

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**Bibliotecas Bucaramanga
Universidad Santo Tomás**

Estudio comparativo in vitro del efecto de almacenamiento nocturno en la rugosidad superficial de las bases protésicas elaboradas con resinas acrílicas termopolimerizables

Leidy Paola Cortés López, Zareth Garzón Ramírez, Laura Elizabeth Zárate Aponte

Trabajo de grado para optar por el título de Especialista en Rehabilitación Oral

Director

Carlos Alirio Rueda Ordoñez

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
División de Ciencias de la Salud
Facultad de Odontología
2017**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
RESUMEN.....	6
1. Introducción	7
2. Formulación Del Problema	7
2.1. Planteamiento del problema:	7
2.2. Justificación.....	9
3. Marco Teórico	10
3.1. Afección biológica prótesis total	10
3.1.1. Efecto de la prótesis sobre la mucosa:.....	10
3.1.2. <i>Efecto de la prótesis sobre el hueso:</i>	10
3.1.3 Patologías asociadas.....	11
3.2. Biomateriales	11
3.2.1. Clasificación de los biomateriales.....	12
3.3. Materiales utilizados para las prótesis dentales.	12
3.3.1. Proceso químico del polimetacrilato de metilo	13
3.4. Clasificación de los polímeros según mecanismo de polimerización.	13
3.5. Propiedades de las prótesis dentales	16
3.6. Limpieza de las prótesis totales	17
3.6.1 Método mecánico:.....	17
3.7. Higiene y almacenamiento de las prótesis totales.....	17
3.8. Envejecimiento de las prótesis totales por termociclaje.	18
4. Objetivos	19
4.1. Objetivo General.....	19
4.2. Objetivos Específicos	19
5. Hipótesis.....	19
6. Metodología.....	21
6.1. Enfoque de Estudio.....	19
6.2. Tipo de Estudio.....	19
6.3. Muestra	20
6.4. Variables e indicadores.....	20
6.5. Técnicas y procedimientos de recolección de información	23
6.5.1. ACTIVIDAD 1: Ensayos	24
6.5.2. ACTIVIDAD 2: Análisis de resultados.....	40
6.5.3. ACTIVIDAD 3: Directrices para el almacenamiento adecuado de las prótesis dentales.	40
6.5.4. ACTIVIDAD 4: Entrega y Socialización del Proyecto	40
7. Resultados.....	40
7.1. Prueba piloto	40
7.2. Recolección de datos.....	42
8. Discusión	47
9. Conclusiones.....	48
10. Recomendaciones	48
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	49

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Clasificación de los polímeros de acuerdo a la NTC 1590.	14
Tabla 2. Composición de los acrílicos convencionales (New Stetic S.A.).	14
Tabla 3. Composición de los acrílicos inyectados (Ivoclar Vivadent).	15
Tabla 4. Identificación de variables	22
Tabla 5. Simulación del envejecimiento de las muestras	33
Tabla 6. Componentes de la saliva artificial	38
Tabla 7. Nomenclatura de los discos según fabricación y medio de almacenamiento nocturno de la prueba piloto.	43
Tabla 8. Nomenclatura de los discos según su fabricación y medio de almacenamiento nocturno de la recolección de datos	44
Tabla 9. Prueba de normalidad para las variables rugosidad basal, rugosidad anterior al almacenamiento y rugosidad posterior al almacenamiento.	45
Tabla 10. Descripción de la rugosidad superficial basal, rugosidad anterior al almacenamiento y rugosidad posterior al almacenamiento de los discos acrílicos según su medio de almacenamiento y técnica de fabricación.	45
Tabla 11. Comparación de la rugosidad superficial basal de los acrílicos de termopolimerización según su método de fabricación.	43
Tabla 12. Comparación de la rugosidad superficial antes del almacenamiento y posterior al almacenamiento de los acrílicos de termopolimerización según el método de fabricación y según el medio de almacenamiento.	46
Tabla 13. Comparación del delta de rugosidad superficial anterior al almacenamiento y posterior al almacenamiento de los acrílicos de termopolimerización según el medio de almacenamiento y método de fabricación	47
	48

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1. Tamaño de la muestra	21
Figura 2. Metodología	23
Figura 3. Modelo de los discos utilizados.	24
Figura 4. Termociclador 5D Mechatronik Thermocycler	32
Figura 5. Incubadora para simulación de ambiente de uso diario de las bases protésicas.	34
Figura 6. Dimensiones en centímetros de a) recipientes de exposición y b) rejillas portadiscos.	35
Figura 7. Cepillo eléctrico Oral B profesional CARE TRIUMPH 5000.	37
Figura 8. Gel de limpieza para prótesis Selfdent® de Avalon.	37
Figura 9. Balanza para el pesaje de los componentes de la saliva artificial.	37

RESUMEN

Objetivos: Comparar el efecto del almacenamiento nocturno en medio seco y acuoso sobre la rugosidad superficial de las bases protésicas elaboradas con resinas acrílicas termopolimerizables. **Materiales y métodos:** El presente estudio es de tipo cuantitativo. **Resultados:** Al comparar las mediciones de rugosidad superficial basal de los discos acrílicos tanto de fabricación inyectada como convencional al ser terminados y pulidos se observó que los discos que menor rugosidad superficial presentaron fueron los fabricados mediante la técnica de inyección. A comparar las mediciones de rugosidad superficial anterior y posterior al almacenamiento nocturno en los discos de fabricación inyectada se demostró que los almacenados en medio acuoso presentaron menor rugosidad superficial que los almacenados en medio seco, los cuales presentaron un aumento en la rugosidad superficial antes y después de su almacenamiento. Para los discos de fabricación convencional no existieron diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones anterior y posterior al almacenamiento nocturno acuoso y seco. **Conclusiones:** Al comparar los discos acrílicos según su técnica de fabricación se encontró que los discos acrílicos confeccionados con la técnica convencional presentan una mayor rugosidad superficial posterior a su elaboración que los discos acrílicos fabricados mediante la técnica de inyección. Los discos acrílicos fabricados por técnica de inyección y almacenados en medio acuoso presentan una disminución en su rugosidad superficial. En la técnica de fabricación convencional para la elaboración de prótesis totales el medio de almacenamiento no es un factor de importancia que altere la rugosidad de la superficie.

Palabras claves: Rugosidad superficial, bases protésicas, resinas acrílicas.

SUMMARY

Objectives: To compare the effect of night storage in dry and aqueous medium on the surface roughness of the prosthetic bases made with thermopolymerizable acrylic resins. **Materials and methods:** The present study is of quantitative type. **Results:** Comparing the measurements of basal surface roughness of the acrylic disks of both injection molding and conventional when finished and polished, it was observed that the discs with the lowest surface roughness presented were those produced by the injection technique. Comparing the measurements of surface roughness before and after the night storage in the discs of injected manufacturing showed that those stored in aqueous medium had lower surface roughness than those stored in dry medium, which presented an increase in surface roughness before and after of its storage. For the conventionally manufactured disks there were no statistically significant differences between the measurements before and after the aqueous and dry overnight storage. **Conclusions:** When comparing acrylic disks according to their manufacturing technique, it was found that the acrylic disks made with the conventional technique have a higher surface roughness subsequent to their elaboration than the acrylic disks manufactured by the injection technique. The acrylic disks manufactured by injection technique and stored in aqueous medium show a decrease in their surface roughness. In the conventional fabrication technique for the production of full dentures, the storage medium is not an important factor that alters the roughness of the surface.

Key words: Surface roughness, prosthetic bases, acrylic resins.

Estudio comparativo in vitro del efecto de almacenamiento nocturno en la rugosidad superficial de las bases protésicas elaboradas con resinas acrílicas termopolimerizables

1. Introducción

El 26% de la población latinoamericana entre los 65 y 74 años es edéntula (1) y en Colombia el 31.6% de la población, utiliza algún tipo de prótesis (2). Los tratamientos con prótesis fija, removible parcial o total permiten restablecer la apariencia estética, la función masticatoria y la fonética (3). Sin embargo el uso de la prótesis durante las horas de sueño elimina el tiempo de descanso de la encía y no permite que la mucosa oral y los tejidos bucales se humecten y se oxigenen (3), además de impedir de forma permanente un contacto directo de la saliva con la mucosa oral, así como de una correcta irrigación sanguínea (4). Entre las patologías asociadas al uso de prótesis dentales esta la estomatitis protésica que se caracteriza por la inflamación de la mucosa oral en las zonas de contacto con la base de las prótesis totales, (5) la cual es causada por traumatismo crónico o por infección por hongos o por algún tipo de bacteria (6). La limpieza diaria de la biopelícula bacteriana y el almacenamiento nocturno son de gran importancia para eliminar la acumulación de biofilm y de esta manera prevenir infecciones orales y ayudar a mantener las propiedades mecánicas de las prótesis.

El almacenamiento nocturno se puede hacer en agua evitando pérdida de humedad (1, 7, 8, 9, 10), o también en modo seco que reduce la formación de biofilm, al igual que el uso de tabletas a base de peróxido alcalino (11).

La importancia de un adecuado almacenamiento de las prótesis totales radica en la necesidad de conservar las propiedades superficiales como baja porosidad y rugosidad ya que se ha evidenciado en estudios anteriores que los cambios en dichas propiedades durante la vida útil de las prótesis puede influir en la adhesión de micro organismos, dificultando su limpieza y facilitando la micro colonización por especies como *Cándida Albicans* asociada a afecciones como la estomatitis protésica (16). Sin embargo, se encuentran pocos estudios acerca del efecto de almacenamiento nocturno en la rugosidad de las resinas acrílicas termopolimerizables utilizadas para la elaboración de prótesis totales y además de la carencia de guías de práctica clínica basadas en la evidencia para el almacenamiento durante la noche de las prótesis totales acrílicas (11, 12, 13, 14, 15).

1.1 Formulación del problema

1.1.1 Planteamiento del problema

Según el Colegio Americano de Prostodoncistas: “el número de personas con edentulismo total ha disminuido a nivel internacional, que se estima que entre el 7% y el 69% de la población adulta se ve afectada por esta patología que se define como la pérdida de todos los dientes permanentes. El 26% de la población latinoamericana entre los 65 y 74 años son desdentados” (1) los cuales acuden

a tratamientos con prótesis totales para restablecer la apariencia estética, fonética y función masticatoria (2).

Los pacientes portadores de este tratamiento restaurativo deben conocer la importancia de retirar la prótesis total en la noche, ya que la prótesis como tal, ejerce fuerzas de tracción y compresión sobre el reborde residual pudiendo generar irritación debido a la baja hidratación de la mucosa oral. Al tener la prótesis puesta durante las horas de sueño se elimina el tiempo de descanso de los tejidos blandos. Tiempo durante el cual la mucosa oral se humecta y oxigena mediante el adecuado contacto con la saliva y la correcta irrigación sanguínea (3).

“Al masticar con los dientes naturales se generan fuerzas de tracción y compresión, en el hueso que inducen su formación, pero las prótesis provocan fuerzas de compresión, lo cual acelera la pérdida natural del hueso, y empeora la sujeción de la prótesis” (3). Mientras las personas duermen no controlan la fuerza oclusal. Por estas razones es importante que el paciente tenga en cuenta las recomendaciones de uso, almacenamiento e higiene de las prótesis totales, ya que de no ser así se puede ver afectada tanto la mucosa en contacto con la prótesis total como la función y estética de la misma.

Cuando los pacientes edéntulos son portadores de prótesis totales; es importante la fase de

Post-tratamiento que incluye: citas periódicas al odontólogo con fines de mantenimiento e indicaciones adicionales con respecto a la higiene, uso y almacenamiento nocturno de las mismas (2).

Según determinaron Felton y colaboradores en el 2011, las directrices para el cuidado y mantenimiento de las prótesis incluyen la limpieza diaria de la biopelícula bacteriana para eliminar la acumulación de biofilm e infecciones orales tales como estomatitis protésica que se caracteriza por la inflamación de los tejidos blandos y la colonización de la superficie de la prótesis por microorganismos. Las prótesis se deben limpiar adecuadamente y almacenarlas en agua mientras el paciente no las esté usando. Este procedimiento evita que las prótesis puedan llegar a deformarse debido a la pérdida de humedad excesiva y prolongada (1, 4, 5, 6, 7).

Un estudio realizado por Stafford y colaboradores en 1993, indicó que “dejando la prótesis total en seco durante la noche en lugar de sumergirla en agua, habría una reducción de la colonización por *cándida albicans* en la prótesis total”. Duyck y colaboradores en el 2013, reportaron por otra parte que son inexistentes las guías de práctica clínica basadas en la evidencia para el almacenamiento durante la noche de las prótesis totales acrílicas (8).

Sin embargo, no se reportan estudios acerca del efecto de almacenamiento nocturno en la rugosidad superficial de las resinas acrílicas termopolimerizables utilizadas para la elaboración de prótesis totales. Teniendo en cuenta lo anterior se hace necesario un protocolo estandarizado en donde el profesional le pueda indicar al paciente el adecuado almacenamiento nocturno de las

prótesis totales y como puede verse afectada la funcionalidad y la salud oral cuando dicho protocolo no es atendido por el paciente.

En razón a los anteriores planteamientos, se hace pertinente la siguiente pregunta:

¿Cuál es el efecto del medio de almacenamiento nocturno sobre la rugosidad superficial de las resinas acrílicas termopolimerizables utilizadas para la elaboración de prótesis totales?

1.2 Justificación

De acuerdo al IV ENSAB realizado por el Ministerio de Salud en Colombia en el 2014 “de la población edentula el 31,6% usan algún tipo de prótesis (ya sea fija, removible parcial o total) siendo las personas entre 65 y 79 años las que las usan con mayor frecuencia en un 77,4% de esta población” (9)

Por esta razón, a las clínicas odontológicas de la Universidad Santo Tomás y a los consultorios especializados acude un alto número de personas en búsqueda de tratamientos definitivos de rehabilitación oral. Tratamientos funcionales, estéticos y duraderos para reemplazar sus dientes perdidos. Una de las alternativas para el paciente edentulo total en rehabilitación oral, son las prótesis totales, procedimiento que al ser finalizado debe ir acompañado de una serie de indicaciones, incluyendo el uso, limpieza, almacenamiento nocturno y visitas periódicas al profesional para su cuidado, entre otras.

Al realizar una revisión bibliográfica sobre las guías clínicas del almacenamiento nocturno de las prótesis totales, al estar fuera de boca se observa que no hay claridad en el procedimiento, y además no se encuentra soportado por evidencia científica (9, 10, 11, 12).

La rugosidad superficial de la prótesis puede influir en la adhesión de microorganismos a la misma, dificultando su limpieza y facilitando la micro colonización por especies como *cándida albicans* asociada a afecciones como estomatitis protésica (13). De lo anterior se deriva la importancia de la conservación de las propiedades superficiales de las prótesis en cuanto a una baja porosidad y rugosidad.

Cuando la prótesis sufre cambios significativos en su superficie a lo largo de su vida útil, como consecuencia puede verse afectada la salud oral de los pacientes. De ahí la importancia de analizar cuál es el almacenamiento nocturno recomendado por los profesionales a los pacientes, de tal forma que dicho almacenamiento incida lo menos posible en el deterioro de las prótesis.

Lo expuesto anteriormente, evidencia la necesidad de llevar a cabo este estudio comparativo in vitro, con el fin de proporcionar una información clara concisa al paciente que reciba dicho tratamiento; por medio de la creación de un protocolo de almacenamiento nocturno para las prótesis totales fabricadas con resinas acrílicas termopolimerizables, que pueda ser indicado al paciente portador de este tratamiento restaurativo.

Se realizará una comparación in vitro de la rugosidad superficial, simulando el envejecimiento a tres años (4.500 ciclos) de las resinas acrílicas termopolimerizables utilizadas para la elaboración de las prótesis totales teniendo en cuenta el proceso de fabricación: moldeo por inyección y convencional y almacenamiento nocturno en dos medios de inmersión: seco y acuoso.

2. Marco teórico

2.1. Afección biológica prótesis total

Las prótesis totales son un tratamiento restaurativo de “retirar y colocar” que sustituye los dientes ausentes apoyándose en la mucosa y el hueso remanente; estructuras de soporte de la prótesis total. Una de las recomendaciones a los pacientes portadores de prótesis es el retiro en la noche ya que el reborde residual y tejidos bucales, necesitan descansar para mantenerse sanos (2).

En la mañana cuando el paciente vuelve a colocarse la prótesis sentirá que está más apretada, como consecuencia de la ausencia de presión sobre la mucosa y su relajación por el flujo sanguíneo no restringido (14).

2.1.1 Efecto de la prótesis sobre la mucosa

“El contacto constante de la mucosa con la prótesis total puede producir irritación. Al tener la prótesis día y noche puesta se minimiza el contacto de la mucosa con la saliva, su oxigenación, y el riego sanguíneo” (3). Mientras el paciente duerme la cantidad de saliva que se genera en la boca se reduce, y al dormir con la prótesis la mucosa se seca, aumentando las posibilidades de irritación y dificultando la adhesión de la prótesis. Dormir con la prótesis puesta disminuye la adhesión y predispone a la mucosa a sufrir lesiones.

2.1.2 Efecto de la prótesis sobre el hueso:

“Al masticar con los dientes naturales se generan fuerzas de tracción y compresión en el hueso que inducen su formación, pero las prótesis provocan fuerzas de compresión, lo que acelera la pérdida natural del hueso, y empeora la sujeción de la prótesis” (2).

Mientras el paciente duerme no controla la fuerza con la que cierra la boca, ocasionando apretamiento o rechinar de los dientes, tampoco puede controlar el tiempo invertido en ello, la presión constante que hace por la noche provoca más pérdida de hueso que la masticación. Dormir con la prótesis puesta acelera la pérdida de hueso (3).

Para una buena sujeción de la prótesis y una buena salud bucal es importante dejar “descansar” el hueso y la encía durante el sueño (3).

Lo primero que se debe entender es que la mucosa bucal no se encuentra destinada para proporcionar “asiento” a una prótesis. Por lo cual se requiere de una adaptación fisiológica, que si no se produce da lugar a la aparición de lesiones inflamatorias.

La acción de cubrir la mucosa masticatoria con una prótesis constituye para el tejido una “agresión” mecánica. Los efectos de presión, tracción y empuje que en ella se producen la atacan permanentemente. Además las mucosas necesitan el contacto con la saliva y recibir los estímulos de la lengua, cuando un paciente es portador de prótesis los estímulos fisiológicos son limitados. Cuando la agresión física de las prótesis es mayor que la capacidad de adaptación de la mucosa se produce una reacción inflamatoria de defensa ocasionando una afección bucal (3).

De igual manera, mantener la prótesis total las 24 horas del día en la cavidad oral conlleva al desarrollo de algunas patologías, una de ellas es la estomatitis protésica, que consiste en la inflamación de la mucosa oral, generalmente aparece en el maxilar superior y se presenta con relativa frecuencia (15).

Un estudio realizado en Cuba encontró que el 46,8% de las personas que utilizan prótesis total presentan estomatitis protésica, y que el 83,38% de los pacientes examinados dormían con las prótesis totales, dentro de sus consecuencias se destacan: el traumatismo crónico sobre la mucosa y la infección de esta por hongos y bacterias (16).

2.1.3 Patologías asociadas

Queilitis angular:

Se define como la erosión de los pliegues de las comisuras labiales con infección sobreañadida. Frecuente en diabéticos y pacientes con trastornos hematológicos (15).

Varios estudios prueban que las prótesis se colonizan por microorganismos formando placa bacteriana o película microbiológicamente activa. Esta placa es muy parecida a la que se forma en los dientes naturales. Los conglomerados de placa que se encuentran en contacto con la mucosa bucal por un extenso período de tiempo producen toxinas muy irritantes que hacen que aparezcan las lesiones. Se conoce que esta película microbiana se adhiere a las prótesis en las zonas más porosas. En otras palabras, se infecta el acrílico de la prótesis, considerándose como uno de los principales factores asociados a la aparición de las lesiones en la mucosa bucal causados por *cándida albicans* (15).

2.2. Biomateriales

Los biomateriales son utilizados con el fin de sustituir o reconstruir alguna parte del cuerpo humano, mejorando la calidad de vida de las personas (17, 18).

Para que un biomaterial se considere exitoso debe contar con las siguientes condiciones (17, 18).

- a. Debe cumplir con las propiedades biológicas para poder ser utilizado.
- b. Debe ser biocompatible al ambiente al que va ser expuesto en el organismo.

- c. El paciente que va utilizar el biomaterial debe estar en óptimas condiciones de salud.
- d. El profesional tratante debe conocer las propiedades, indicaciones y uso del material.

2.2.1. Clasificación de los biomateriales

Black (1992) definió los biomateriales en cuatro tipos: inertes, interactivos, viables y replantes, de acuerdo a la respuesta con el organismo. Los inertes son aquellos que no provocan ninguna reacción en cuerpo, los interactivos provocan en el organismo respuesta favorable, los viables son los materiales que son absorbidos por el organismo y los replantes son células obtenidas del paciente para ser desarrolladas in vitro y luego implantarlas (20).

Los biomateriales se pueden clasificar en metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos.

- **Materiales metálicos:** se localizan a la izquierda de la tabla periódica y su configuración electrónica les permite perder electrones exteriores, de valencia. Presenta enlace metálico. Se distinguen de los otros materiales por algunas características más sobresalientes como la reflexividad de la luz, transmisión de calor, conducción eléctrica y con frecuencia la capacidad de deformarse sin romperse. Los metales y sus aleaciones presentan excelentes propiedades físicas, químicas y mecánicas y la desventaja de ser susceptibles a la corrosión (19, 21).
- **Materiales cerámicos:** son sólidos inorgánicos, por lo general formados por un óxido de un elemento metálico. Presenta enlaces covalentes, iónicos o ambos. Presenta una excelente resistencia a la corrosión y al desgaste y mejor adherencia a los tejidos y la desventaja de una baja tenacidad a la fractura (19, 21).
- **Materiales poliméricos:** están constituidos por macromoléculas de alto peso molecular cuyas cadenas son series repetidas de unidades estructurales más pequeñas unidas a través de enlaces covalentes. Los polímeros pueden ser de origen natural y derivarse de plantas (celulosa), animales (resinas) o de sustancias minerales (resinas). Los polímeros se pueden clasificar de acuerdo al tamaño de la molécula, a su estructura, a su estado físico, a la composición química, a su uso final o la reacción con el ambiente. Presentan adecuadas propiedades físicas y mecánicas, estabilidad dimensional, biocompatible, de fácil manipulación, reparación, limpieza y bajo costo (19, 21).
- **Materiales compuestos:** se forman por la combinación entre los materiales anteriores para obtener propiedades que no son posibles obtener en los materiales originales. Pueden presentar enlaces iónicos o covalentes. Por lo general son materiales duros y frágiles, alto punto de fusión y baja conductividad térmica y eléctrica, se consideran resistentes al desgaste (19, 21).

2.3. Materiales utilizados para las prótesis dentales

A través de la historia se han utilizado diversos materiales para la fabricación de las prótesis dentales: metales y aleaciones metálicas, huesos de animales, madera, marfil, porcelana, caucho vulcanizado, cuarzo, dientes de animales y diferentes clases de polímeros (22).

En 1937 el doctor Walter Wright (23), utilizó un polímero base acrílico (polimetacrilato de metilo) para odontología restaurativa. En la actualidad se utiliza por poseer unas adecuadas propiedades físicas y mecánicas, estabilidad dimensional, biocompatible, de fácil manipulación, reparación, limpieza y de bajo costo.

2.3.1 Proceso químico del polimetacrilato de metilo

Para obtener el polimetacrilato de metilo (PMMA) se llevan a cabo una serie de reacciones de polimerización de las moléculas de metacrilato de metilo (monómero). A medida que las reacciones avanzan, se generan macromoléculas (polímero), en donde los monómeros están unidos entre sí por enlaces covalentes, constituyendo el polimetacrilato de metilo PMMA (18, 23).

La polimerización del polimetacrilato de metilo (PMMA) se puede llevar a cabo por dos mecanismos: a) por adición y b) por condensación.

- Polimerización por adición: los polímeros son formados por los monómeros lo cual se generan cadenas lineales y uniformes, sin producir ninguna reacción intermedia. Para cumplir con la polimerización por adición el monómero debe ser de enlace doble ($C=C$) y un activador (iniciador) para formar radicales libres.

La polimerización por adición se desarrolla en tres etapas: (a) inicio: formación de monómeros activados por alguno de los siguientes procesos: calor, química y luz. (b) Propagación: se forma la cadena activada con la energía inicial a una velocidad constante. (c) Terminación: pérdida de la energía de activación, el monómero se convierte en polímero.

- Polimerización por condensación: se utilizan dos monómeros diferentes, los cuales reaccionan entre sí. Cuando se lleva a cabo la reacción química se libera una molécula de agua en la mayoría de los casos. Las reacciones se llevan en varias etapas hasta lograr obtención de homopolímero o copolímero.

2.4 Clasificación de los polímeros según mecanismo de polimerización.

Los materiales utilizados para la elaboración de las prótesis dentales según la norma Técnica Colombiana NTC 1590 (24) se clasifican por tipo y clase como se observa en la tabla 1.

Tabla 1.

Clasificación de los polímeros de acuerdo a la NTC 1590

TIPO	CLASE	Gh.-DESCRIPCIÓN
1	1	Materiales termopolimerizables (termocurado), polvo y líquido.
1	2	Materiales termopolimerizable (termocurado), pasta plástica
2	1	Materiales autopolimerizables (autocurado), polvo y líquida.
2	2	Materiales autopolimerizables (autocurado), resinas en polvo y de tipo líquido para verter
3	---	Materiales termoplásticos en masilla o en polvo
4	---	Materiales activados con la luz (fotopolimerizables)
5	---	Materiales curados con microondas.

Nota: NORMA TECNICA COLOMBIANA. Materiales odontológicos. Polímeros para base de dentaduras.

En odontología restaurativa se utilizan los polímeros Tipo 1, 2 y 5.

En la tabla 2 se presenta la composición de los acrílicos convencionales (25).

Tabla 2.

Composición de los acrílicos convencionales (New Stetic S.A.).

COMPONENTE	MATERIAL	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Polvo	Polímero	Esferas de polimetilmetacrilato.
	Iniciador	Peróxido de benzoilo (Aprox. 0.5 %).
	Pigmento	Sales de cadmio o hierro o pigmentos orgánicos (Aprox 1 %).
Líquido	Monómero	Metilmetacrilato.
	Agente de cadenas	Etilenglicol dimetacrilato (Aprox. 10 %).
	Activador	N N dimetil- p- toluidina (Aprox. 1 %).
	Inhibidor	Hidroquinona (trazas).

Nota: Adaptado de http://www.newstetic.com/newstetic/docs/ft_veracril_termo.pdf

En la tabla 3 se presenta la composición de los acrílicos inyectados (26).

Tabla 3.

Composición de los acrílicos inyectados (Ivoclar Vivadent).

COMPONENTE	COMPOSICIÓN QUÍMICA
Polvo	Copolímero PMMA modificado para resistir altos impactos. Copolímero de PMMA. Metacrilato de polimetilo. Suavizante de citrato. Iniciador. Pigmentos.
Líquido	Metacrilato de metilo. Dimetacrilato. Catalizador.

Nota: Adaptado de <http://www.ivoclarvivadent.co/es-es/ivobase-high-impact>

La polimerización del polimetacrilato de metilo se puede realizar mediante los siguientes procesos: (a) autocurado, (b) termocurado, (c) polimerización en microondas (d) moldeado por inyección (19).

- Autocurado: se necesitan dos elementos: (a) Polvo: es un polímero de polimetilmetacrilato en forma de esfera o perlas más finas a las utilizadas en el termocurado. (b) Líquido: es un monómero compuesto de metilmetacrilato, es volátil y transparente. La polimerización se activa por medio químico como aminas terciarias o ácidos sulfínicos.
- Termocurado: se necesitan dos elementos: (a) Polvo: es un polímero de polimetilmetacrilato en forma de esfera o perlas al cual se le adiciona indicador. (b) Líquido: es un monómero compuesto de metilmetacrilato, el cual tiene un punto de ebullición de 100,3°C. A este se le adiciona una cantidad pequeña de inhibidor para evitar la polimerización prematura. La activación de la polimerización del polimetacrilato de metilo se realiza en un baño de agua y en algunos casos el horno microondas.
- Polimerización en microondas: se necesitan dos elementos: (a) Polvo: es un polímero de polimetilmetacrilato con un iniciador. (b) Líquido: es un monómero compuesto de metilmetacrilato, se utiliza la amina terciaria como activador. Para la elaboración de las prótesis se necesitan unos moldes (muflas) que se puedan introducir en el horno microondas. Para activar la polimerización se requiere energía térmica por lo cual se introduce las muflas al horno microondas. Este proceso es más rápido que los anteriores. Se obtienen al final un material libre de porosidad, alto brillo y menor monómero residual.
- Moldeo por inyección: se utiliza un copolímero de metacrilato termoplástico de color rosa, en forma de cartuchos. Luego los cartuchos se calientan para convertirse en una masa plástica el cual se inyecta en un molde a presión y esta se mantiene hasta que se ha enfriado. Estos materiales presentan buena estabilidad a largo plazo, alta resistencia mecánica y mínima absorción de agua.

2.5 Propiedades de las prótesis dentales

Para Gil (12), las prótesis dentales deben cumplir con las siguientes propiedades

- Exactitud para adaptarse bien a los tejidos bucales, el plástico debe de poseer una buena exactitud dimensional y reproducción de detalles superficiales.
- Necesita poseer estabilidad dimensional. Esto debe cumplirse tanto durante el procesamiento, en el cual no debe dilatarse, contraerse ni curvarse; como en la utilización normal en la boca del paciente.
- Debe poseer unas propiedades físicas mecánicas adecuadas tales como resistencia, resistencia a la abrasión, resiliencia y que la temperatura de ablandamiento sea superior a la de cualquier alimento líquido caliente que se pudiera ingerir.
- Su peso específico debe ser el más bajo posible.
- Debe poseer determinadas propiedades químicas tales como que el plástico sea impermeable a los líquidos bucales para no volverse insalubre o con olor sabor desagradable.
- Debe mostrarse totalmente insoluble en los líquidos bucales así como no absorber cualquier otra sustancia que se pudiera ingerir.
- El material tiene que presentar unas propiedades ópticas tales como una translucidez o transparencia para reproducir con estética los tejidos bucales que reemplaza. Debe tener la opción de ser pigmentado o matizado con esa finalidad.
- No debe experimentar cambio de color o apariencia después de su procesamiento.
- Debe ser biocompatible, de tal forma que será insípido, no tóxico ni irritante de los tejidos bucales. En este contexto se puede tener en cuenta la porosidad, por el riesgo de contaminación microbiana.
- El proceso de fabricación de la prótesis tiene que ser fácil y necesitar un equipo relativamente sencillo.
- En caso de fractura, debe ser fácilmente reparable.
- Es conveniente que la base protética sea radiopaca para facilitar su detección en caso de inhalación o ingestión.

2.6 Limpieza de las prótesis totales

Para asegurar longevidad a las prótesis se les debe realizar una adecuada limpieza, la cual se puede realizar por método mecánico. A continuación se describe el método comúnmente utilizado:

2.6.1. Método mecánico:

- **Cepillado:** consiste en cepillar la prótesis con agua y gel limpiador de prótesis acrílicas. Este método es considerado simple, económico y eficaz. Se recomienda utilizar cepillo de dientes con dos clases de cerdas diferentes, uno para la superficie interna y otro para la superficie externa de la prótesis (1, 27). El cepillo dental es un instrumento de higiene oral que se ha convertido más importante para el cuidado de la salud bucodental, es un método con el cual se previenen patologías conocidas en cavidad oral, como la caries dental (28). Estudios realizados indican que la capacidad de limpieza de un cepillo de dientes se reduce a medida que se utiliza y se desgasta (Glaze y Wade, 1986). Su uso por largo tiempo, hace que las cerdas se vuelven delgadas en sus extremos y se vayan doblando, tomando una forma de enmarañado. Esto puede ser ocasionado por la reducción del diámetro abrasivo de las cerdas, la fatiga, y la acumulación gradual de tensión permanente (Kreifeldt et al., 1980) (29). Según la ADA los cepillos dentales deben ser sustituidos cada 3 a 4 meses. Debido a que pierden efectividad de remoción de placa y eficacia para llegar a las áreas difíciles de alcanzar alrededor de los dientes (30).
- **Ultrasonido:** consiste en poner la prótesis dental en un recipiente con una solución limpiadora dentro de una bandeja de posicionamiento en la cubeta de limpieza del baño de ultrasonido. Este transmite unas ondas de aproximadamente 20 a 100 KHz, lo cual genera burbujas microscópicas, donde colapsaran entre sí, actuando como pequeños cepillos, desprendiendo y removiendo material adherido a la prótesis dental. Este método se realiza por un profesional en el consultorio (1).

2.7 Higiene y almacenamiento de las prótesis totales

La longevidad de las prótesis se debe asegurar en su cuidado y mantenimiento. Felton y col. (1) (2011), realizó una investigación donde plasmó las siguientes directrices para el cuidado y mantenimiento de las prótesis:

1. Eliminación diaria de la biopelícula bacteriana presente en la cavidad oral y la prótesis dental para minimizar la estomatitis protésica y para contribuir a una buena salud oral y general.
2. Para reducir los niveles de la biopelícula y bacterias potencialmente dañinas y hongos, los pacientes que usan prótesis dentales deben hacer lo siguiente: (a) Las prótesis dentales se deben limpiar diariamente por inmersión y el cepillado con un limpiador no abrasivo. (b) Los limpiadores de prótesis dentales SÓLO deben utilizarse para limpiarlas por fuera de la boca. (c) Las prótesis dentales siempre se deben enjuagar después de la inmersión y el cepillado con soluciones de limpieza de la prótesis dental antes de reinserción en la cavidad oral. Siempre seguir las instrucciones de uso del producto. (d) Se recomienda que las prótesis dentales deben

limpiarse anualmente por un profesional mediante el uso de productos de limpieza por ultrasonidos para reducir al mínimo la acumulación de biofilm en el tiempo. (e) Las prótesis dentales nunca se deben poner en agua hirviendo. (f) Las prótesis dentales no deben ser inmersas en lejía de hipoclorito de sodio, o en productos que contengan hipoclorito de sodio, por períodos superiores a los 10 minutos, porque pueden dañar las prótesis dentales. (g) Las prótesis dentales se deben almacenar inmersas en agua después de la limpieza, cuando se encuentran fuera de la cavidad oral, para evitar deformaciones ^{1”}.

2.8 Envejecimiento de las prótesis totales por termociclaje

Este procedimiento se lleva a cabo en el laboratorio para simular el envejecimiento in vitro de los materiales, consiste en una exposición cíclica repetitiva de las muestras en una solución acuosa, fría y caliente, la finalidad es replicar los cambios térmicos ocurridos en la cavidad oral (31). Los tres factores que influyen en el envejecimiento son: (a) temperatura, (b) tiempo de permanencia y (c) número de ciclos.

A continuación se describen cada una de las variables:

- Temperatura: para la mayoría de los individuos la temperatura real de reposo de la cavidad oral es de 37 °C (32, 33). Por lo general un individuo consume una gama de alimentos cuya temperatura oscila en un rango de 0 a 100 °C. Este rango depende lo que el individuo pueda tolerar al momento de consumirlos. De acuerdo a la Organización Internacional de Normalización ISO 11405 (1994) recomienda un rango de temperatura de 5 – 55 °C (32, 35). Gale and Darvell, concluyeron que las temperaturas utilizadas por otros investigadores son extremadamente elevadas por lo que proponen: temperatura de referencia de 35 °C y valores extremos de 15 °C y 45 °C (31).
- Tiempo de permanencia: es el período en el cual la cavidad oral vuelve a su temperatura normal después de ingerir comidas o bebidas frías o calientes, el cual es considerado de 2 – 5 s (31, 33).
- Número de ciclos: representa el envejecimiento de la cavidad oral en un año in vivo (32). De acuerdo a la Organización Internacional de Normalización ISO 11405, se recomienda que 500 ciclos son los apropiados para el envejecimiento de los biomateriales (32, 34). 2007; Stewardson et al. (35), 2010, sugieren en sus investigaciones que este número de ciclos es limitado porque no representa el valor real de envejecimiento. De acuerdo al estudio de Leite et al. (36), 2010, se usaron 4.500 ciclos para simular el uso de las prótesis durante un tiempo de tres años. Para Morresi et al. (32) (2013); no existe un protocolo estandarizado para la evaluación de envejecimiento de los materiales. Los parámetros utilizados para el envejecimiento (temperatura, tiempo de permanencia y número de ciclos), son utilizados de acuerdo al interés de cada investigación.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Comparar el efecto del almacenamiento nocturno en medio acuoso y seco sobre la rugosidad superficial de las bases protésicas elaboradas con resinas acrílicas termopolimerizables.

3.2 Objetivos específicos

- Describir las características de rugosidad superficial de las resinas acrílicas termopolimerizables utilizadas para la elaboración de prótesis totales, por medio de dos técnicas de fabricación: moldeo por inyección y convencional.
- Determinar el medio de almacenamiento que menor cambio cause en la rugosidad superficial de las resinas acrílicas termopolimerizables utilizadas para la elaboración de prótesis totales después de tres años de uso.
- Elaborar un protocolo de almacenamiento nocturno para prótesis totales elaboradas con resinas acrílicas termopolimerizables.

4. Hipótesis

H1. La rugosidad superficial de las resinas acrílicas utilizadas para la elaboración de las prótesis totales, es afectada por las condiciones de almacenamiento nocturno (seco y acuoso) dependiendo de su proceso de fabricación (inyectadas y convencionales).

H0. La rugosidad superficial de las resinas acrílicas utilizadas para la elaboración de las prótesis dentales, no es afectada por las condiciones de almacenamiento nocturno (seco y acuoso) dependiendo de su proceso de fabricación (inyectadas y convencionales).

5. Metodología

5.1 Enfoque de estudio

El presente estudio es de tipo cuantitativo.

5.2 Tipo de Estudio

Experimental in vitro.

5.3 Muestra

La muestra corresponde a 60 discos de resina acrílica termopolimerizable utilizada para la elaboración de prótesis totales de 30 mm de diámetro y 2,5 mm de grosor. Las cuales se distribuirán en 4 grupos (figura 1):

Grupo A: Fabricación inyectada medio de almacenamiento acuoso.

Grupo B: Fabricación inyectada medio de almacenamiento seco.

Grupo C: Fabricación convencional medio de almacenamiento acuoso.

Grupo D: Fabricación convencional medio de almacenamiento seco.

5.4 Variables e indicadores

Para llevar a cabo esta investigación se tienen en cuenta las siguientes variables como se observa en la tabla 4.

Variables independientes: Medio de almacenamiento nocturno: seco y acuoso. Técnica de fabricación: moldeo por inyección y convencional.

Variables dependientes: Rugosidad superficial.



Figura 1. Tamaño de la muestra.

Tabla 4.

Identificación de variables

VARIABLE	CLASIFICACIÓN DE LA VARIABLE	DEFINICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	NATURALEZA	ESCALA DE MEDICIÓN
Rugosidad superficial	Dependiente	Conjunto de irregularidades de la superficie real.	μm	Cuantitativa	Razón
Fabricación	Independiente	Elaboración de bases protésicas de prótesis totales con resina acrílica termopolimerizable por diferentes métodos.	Convencional Moldeo por inyección	Cualitativa	Nominal
Almacenamiento nocturno	Independiente	Almacenamiento nocturno de las resinas acrílicas termopolimerizables utilizadas para la elaboración de prótesis totales.	Acuoso Seco	Cualitativa	Nominal

5.5 Técnicas y procedimientos de recolección de información

El desarrollo de la metodología se realizó mediante actividades, las cuales se dividen en una serie de etapas específicas que se llevaron a cabo según la secuencia establecida en la figura 2.

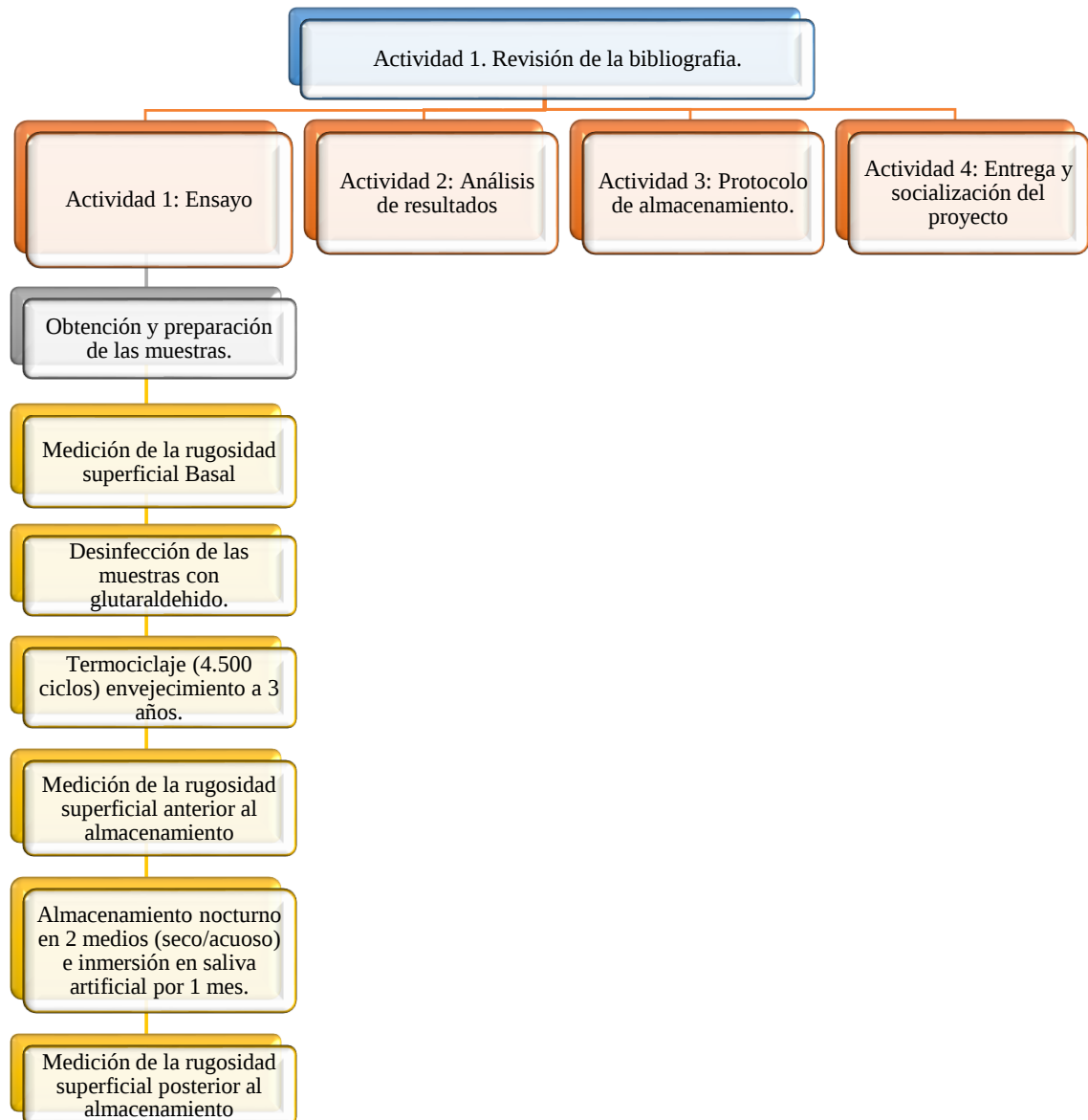


Figura 2. Metodología

5.5.1 ACTIVIDAD 1: Ensayos

Esta actividad incluye siete (7) etapas:

- **ETAPA 1: Obtención y preparación de las muestras**

Se elaboraron 30 discos por el método de fabricación de inyección y 30 discos por el método de fabricación convencional.

Los discos se elaboraron usando 6 discos acrílicos de 30 mm de diámetro por 2,5 mm de grosor pegados a una base del mismo material, como se observa en la figura 3.

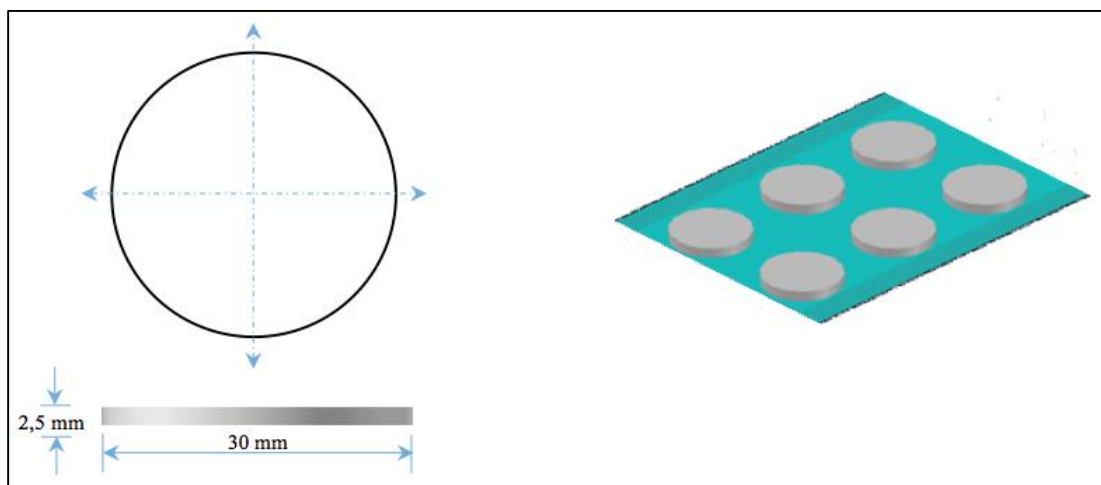


Figura 3. Modelo de los discos utilizados

✓ **Fabricación de discos por técnica convencional (34)**

- Del molde anteriormente descrito se saca una duplicación con silicona de adición (Elite Double 22 de la casa comercial Zhermack) una vez transcurrido el tiempo de polimerización de la misma, se vierte la cera para bases rosada (Indental Tropical fabricado por Industrial Latorre Caicedo LTDA) en estado líquido, con la ayuda de un gotero (imagen 1).
- Para llevar a cabo el enmuflado se aplica petrolato en la mufla.
- Se prepara yeso tipo III (de la casa comercial Whip Mix) proporción de agua - polvo 28 mililitros por 100 gramos, se mezcla manualmente por 60 segundos y se vierte en la mufla.
- Se ubican los discos de cera en el yeso a nivel del borde de la mufla y se alisan los bordes (imagen 2).
- Una vez transcurrido el tiempo de fraguado (10 minutos), se aísla el yeso con 3 capas de petrolato, luego se ubica la contramufla y se realiza el vaciado con yeso tipo III, se cierra la mufla verificando que los excesos de yeso salgan por los orificios .

- f) Terminado el tiempo de fraguado (10 minutos) se lleva a cabo la apertura de la mufla, llevándola a agua caliente (temperatura 70°C) por 10 minutos, se lava con agua hirviendo y detergente en polvo para eliminar los restos de cera y petrolato del yeso.
- g) Se aplican 3 capas de separador para yesos (Nova Foil de la casa comercial New Stetic S.A.) introduciéndolo en los poros del yeso (imagen 3).
- h) Se procede a preparar el acrílico de termopolimerización (Veracril ® de la casa comercial New Stetic S.A.), en una relación polímero – monómero 3 a 1, de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Se espera la etapa arenosa y filamentosa, posteriormente en la etapa plástica se manipuló el acrílico para homogenizarlo, se deposita en los espacios dejados por los discos de cera, se prensa lentamente a 2.000 Psi hasta que salgan los excesos de acrílico (imagen 4).
- i) Luego se lleva la mufla al equipo de termopolimerización por 1 hora, iniciando con una temperatura de 30°C por media hora y aumentando su temperatura a 100°C hasta que finalice el tiempo de polimerización (imagen 5).
- j) Se retiran los discos de la mufla, cuando los discos están a temperatura ambiente se quitan los excesos con un pimpollo de tungsteno, y se pulen los bordes con piedras montadas y lija de agua (imagen 6).
- k) Las muestras se pesan para verificar su estandarización.

Imagen 1. Molde de discos acrílicos y duplicación



Imagen 2. Ubicación de los discos de cera en la mufla

Imagen 3. Aplicación de separador para yesos



Imagen 4. Preparación del acrílico y prensado en la mufla



Imagen 5. Termopolimerización del acrílico por 1 hora

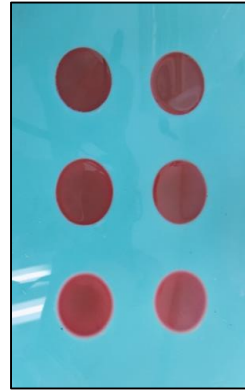


Imagen 6. Retiro de excesos y pulido de los discos acrílicos



✓ Fabricación de discos por técnica inyectada (34)

- a) En la duplicación con silicona de adición (Elite Double 22 de la casa comercial Zhermack) se vierte la cera para bases rosada (Indental Tropical fabricado por Industrial Latorre Caicedo LTDA) en estado líquido, con la ayuda de un gotero (imagen 1).
- b) Para llevar a cabo el enmuflado se aplica petrolato en la mufla.
- c) Se prepara yeso tipo III (de la casa comercial Whip Mix) proporción de agua – polvo 28 mililitros por 100 gramos, se mezcla manualmente por 60 segundos y se vierte en la mufla.
- d) Se ubican los discos de cera en el yeso a nivel del borde de la mufla (imagen 2).
- e) Se colocan los bebederos y se alisan los bordes (imagen 3).
- f) Una vez transcurrido el tiempo de fraguado (10 minutos), se aísla el yeso con 3 capas de petrolato, luego se ubica la contramufla y se realiza el vaciado con yeso tipo III, se cierra la mufla verificando que los excesos de yeso salgan por los orificios.
- g) Terminado el tiempo de fraguado (10 minutos) se lleva a cabo la apertura de la mufla, llevándola a agua caliente (temperatura 70°C) por 10 minutos, se lava con agua hirviendo y detergente en polvo para eliminar los restos de cera y petrolato del yeso .
- h) Se aplican 3 capas de separador para yesos (Nova Foil de la casa comercial New Stetic S.A.) introduciéndolo en los poros del yeso, se deja enfriar la mufla a una temperatura menor a los 28°C (imagen 4).
- i) Se coloca el filtro de aire y el embolo para la cápsula de inyección. Se cierra la mufla (imagen 5).
- j) Se enciende la máquina del Sistema de Inyección Ivobase, eligiendo el programa P2 IvoBase High Impact. Se mezcla la cápsula dosificadora de monómero y polímero de 20 a 30 segundos y se procede a colocar la mufla en la máquina de inyección, posteriormente se oprime el botón de “star”. Durante el proceso de polimerización, la máquina de moldeo por inyección introduce continuamente resina sin polimerizar adicional en el molde, para compensar la contracción de polimerización (imagen 6).
- k) Se verifica el proceso de inyección (imagen 7).
- l) Transcurrido 50 minutos, tiempo de polimerización para resinas de alto impacto. Se retiran los discos de la mufla, cuando los discos estén a temperatura ambiente se quitan los excesos con un pimpollo de tungsteno, y se pulen los bordes con piedras montadas y lija de agua (imagen 8).
- m) Las muestras se pesan para verificar su estandarización.

Imagen 1. Molde de discos acrílicos y duplicación**Imagen 2. Ubicación de los discos de cera en la mufla.****Imagen 3. colocación de los bebederos****Imagen 4. Aplicación de separador para yeso****Imagen 5. Colocación del filtro de aire y el embolo para la cápsula de inyección. Se cierra la mufla**

- ETAPA 2: Desinfección de las muestras**

Se realiza la desinfección de los 60 discos acrílicos con glutaraldehído al 2% durante 10 minutos como se observa en la figura 4. Luego se enjuagan con agua potable.

Imagen 6. Mezcla de la cápsula dosificadora. Elección del programa a utilizar y colocación de la mufla en la máquina de inyección



Imagen 7. Proceso de moldeo por inyección (50 minutos)

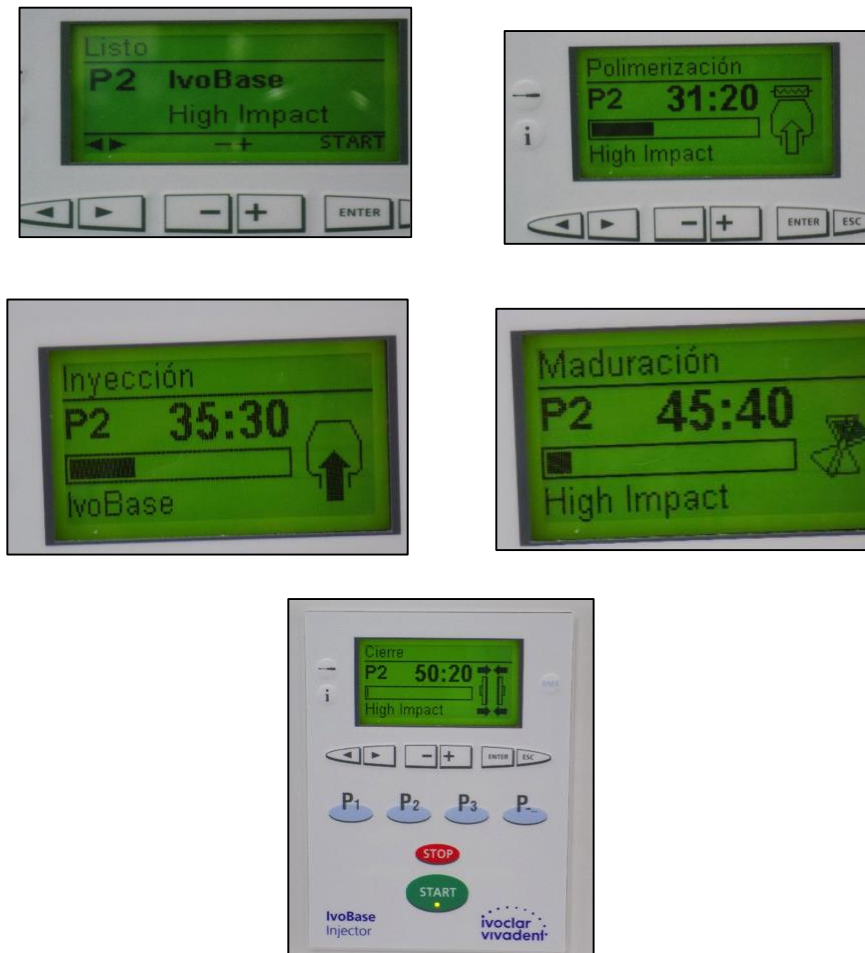


Imagen 8. Retiro de excesos y pulido de los discos acrílicos.

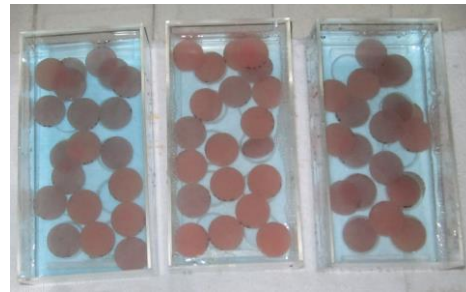
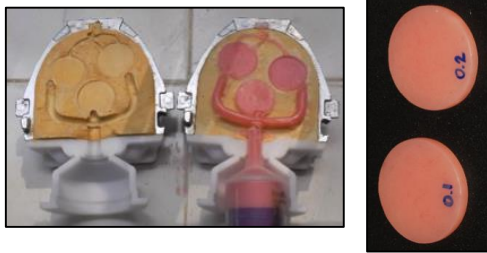


Figura 4

- **ETAPA 3. Medición de la rugosidad superficial basal**

A los 60 discos acrílicos se les realiza la medición de rugosidad superficial inicial.

- ✓ **Rugosidad superficial:** Con el rugosímetro Perthometer C5D (del fabricante Mahr Perthen) con un rango de medición de 0 μm a 10 μm . División de escala 0.01 μm . Se mide la calidad del perfil de la superficie. Se determina la altura promedio de cresta a valle R_z y la altura promedio de rugosidad R_a . Este ensayo se realiza tomando como referencia las especificaciones técnicas de la Norma Técnica Colombiana NTC 4521-1998 “Probetas para comparación de rugosidad. Condiciones técnicas de despacho. Aplicación” (38). Se realizó con el rugosímetro de la Universidad Eafit de la ciudad de Medellín (39).

Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3



Imagen 4

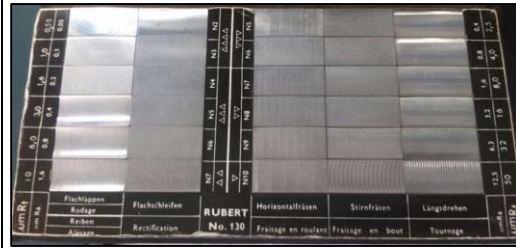


Imagen 5



Imagen 6



- ETAPA 4: Termociclaje**

Para simular el envejecimiento de los discos acrílicos, todas las muestras se someten a 4.500 ciclos de termociclaje que equivalen a 3 años de envejecimiento (36). Se realiza con el termociclador 5D Mechatronik Thermocycler de la Universidad Nacional de la ciudad de Bogotá como se observa en la figura 5 (40).



Figura 5. Termociclador 5D Mechatronik Thermocycler

El termociclador consta de una canastilla que se sumerge alternamente en un baño de agua caliente seguido de un baño de agua fría. Los diferentes ciclos térmicos simulan los cambios de temperatura en la cavidad oral. Teniendo en cuenta: tiempo de exposición, temperatura y recuento de ciclos. El dispositivo está hecho enteramente de acero inoxidable, por lo tanto, no hay problemas con la corrosión (40).

Consta de 2 dispositivos de almacenamiento que son extraíbles, al igual que de una canastilla. La canastilla donde se ponen las muestras consta de las siguientes medidas (10x10x10cm con tamaño de malla de 1 cm). Tiene un drenaje frontal para vaciar la canastilla, la cual se llena automáticamente con una bomba de recarga integrada con el fin de compensar las pérdidas por evaporación. La eficiencia está dada por la capacidad de refrigeración que depende de la temperatura ambiente, la cual gira alrededor de 20°C con una configuración normal de refrigeración de (240W) (40).

Tiene una función de arranque automático, usada cuando se presentan cortes de energía (útil para ensayos largos, que no son supervisadas de forma permanente). Tiene una unidad de refrigeración con capacidad de enfriamiento de 240W o 300W (8 VATIOS). El rendimiento térmico oscila entre temperaturas de 5°C y 55°C. El periodo de ciclo es de 60 segundos; los especímenes permitidos son de aproximadamente 250-300 gramos (40).

Tabla 5.

Simulación del envejecimiento de las muestras (40)

Tiempo de simulación (Años)	Temperatura (de 0°C a 100°C)	Temperaturas y tiempos de permanencia	# de ciclos
3	Temperatura del ciclo de agua caliente: 25°C a 100°C	35 °C por 28 s	4.500
		15 °C por 2 s	
	Temperatura del ciclo de agua fría: -5°C a 35°C	35 °C por 28 s	
		45 °C por 28 s	

- **ETAPA 5: Medición de la rugosidad superficial antes del almacenamiento**

Se realiza después del envejecimiento a 3 años (4.500 ciclos de temociclaje).

- **ETAPA 6: Inmersión en saliva artificial y almacenamiento nocturno en dos medios (acuoso / seco) de los discos acrílicos durante 1 mes**

✓ **Equipos y materiales:**

- a) **Incubadora:** Se diseña con el fin de cumplir con los requisitos de temperatura de exposición en la saliva artificial (37°C) en los discos de resinas acrílicas termopolirizables utilizadas para la fabricación de prótesis totales.

La incubadora consta de dos cámaras; una donde se encuentran ubicados el conjunto resistencia – ventilador (cámara de control), los cuales se encargan de regular la temperatura en la segunda cámara, la cámara de exposición. La cámara de exposición se comunica con la cámara de control mediante la rejilla del ventilador y una abertura superior que permite la recirculación del aire entre las dos cámaras.

El equipo cuenta con dos termopares para el control de la temperatura, uno mide la temperatura del medio y el otro regula la temperatura de la resistencia, los cuales hacen parte del sistema de control de temperatura. El sistema de control mantiene la temperatura programada del medio tomando automáticamente la decisión de encender o apagar la resistencia o el ventilador según si se requiere mayor o menor temperatura en la cámara de exposición. La figura 5 muestra la incubadora y sus partes.

Procedimiento:

La cámara de resistencia y de exposición de la incubadora permite que la saliva alcance una temperatura de 37°C y se mantenga a esa temperatura por el tiempo determinado.

Al encender la incubadora el sistema de control de temperatura debe iniciar a 42°C sobrepasando la temperatura ambiente, para que ese cuerpo que es la saliva alcance los 37°C. Ejemplo: Cuando iniciamos a hervir un recipiente con agua en la estufa iremos a subir la llama y esa llama tendrá una temperatura mayor que el agua, la cual queremos llevar a 100°C que es el punto de ebullición. De esta manera pasa igual con la incubadora afuera debe estar a una temperatura la cual ya es calibrada para que en la parte interna logre llegar y mantener los 37°C.

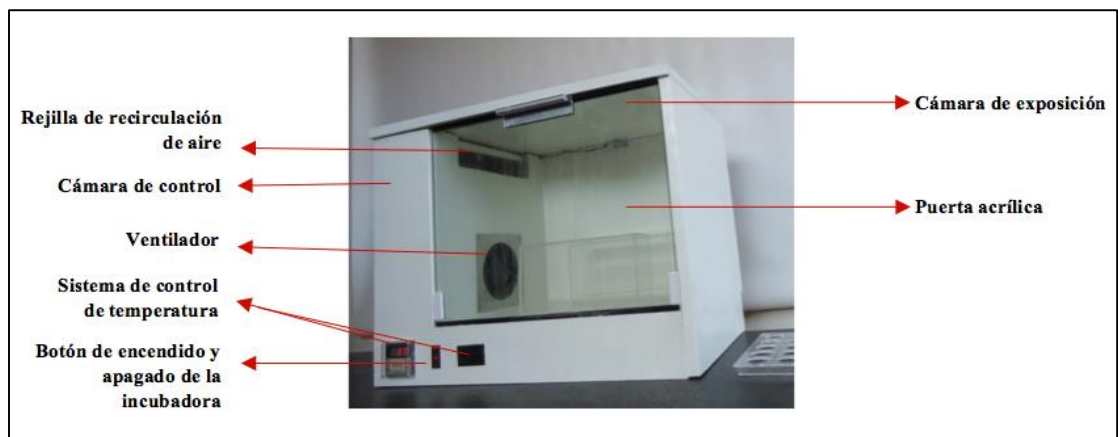


Figura 6. Incubadora para simulación de ambiente de uso diario de las bases protésicas.

b) Termocupla

Las termocuplas son los sensores de temperatura eléctricos más utilizados en la industria. Una termocupla se hace con dos alambres de distinto material unidos en un extremo, al aplicar temperatura en la unión de los metales se genera un voltaje muy pequeño, del orden de los milivoltios el cual aumenta con la temperatura.

Como funciona: Según la temperatura hay una interacción entre los cables, ella puede ser mayor o menor a la temperatura ambiente. Esta termocupla trae un instrumento de medición que es un reloj, la cual traduce esa interacción en el instrumento de medición. La termocupla se utiliza para verificar la temperatura de la saliva en boca 37° dentro de la incubadora, esta es análoga y traduce a una señal interpretable por nosotros por medio del reloj esto quiere decir también que es una termocupla mecánica (figura 7).

Calibración de la termocupla

Para calibrar este equipo, se debe tener una referencia con temperaturas que se conozcan. En este caso la temperatura del agua en su punto de ebullición (100°C) y el agua congelada (0°C). Después de conocer esta referencia debemos conocer la temperatura ambiente, en este caso la temperatura ambiente de Bucaramanga es de 877,75 hpa (hectopascales), al tener estos datos calibramos nuestra termocupla.

Se mantiene 24 horas en el congelador, de allí se lleva a un recipiente con agua hirviendo y en su punto de ebullición con la primera burbuja se introduce la termocupla por un minuto. Posterior a esto se utiliza la siguiente ecuación:

$$T_r = 88/87 T_m - 4,092$$

$$\text{Temperatura real} = T_r$$

$$\text{Temperatura medida} = T_m$$

Para que la temperatura real sea 37°C el termómetro debe medir 40°C



Figura 7. Termocupla

- c) **Recipientes de exposición y rejillas portadiscos:** Los recipientes de exposición y las rejillas portadiscos se diseñan y realizan en acrílico termosistente, con dimensiones tales que permitan su adecuada ubicación en la incubadora y bajas pérdidas de temperatura durante el calentamiento, además permiten un almacenamiento separado de los discos en la saliva artificial (figura 8).

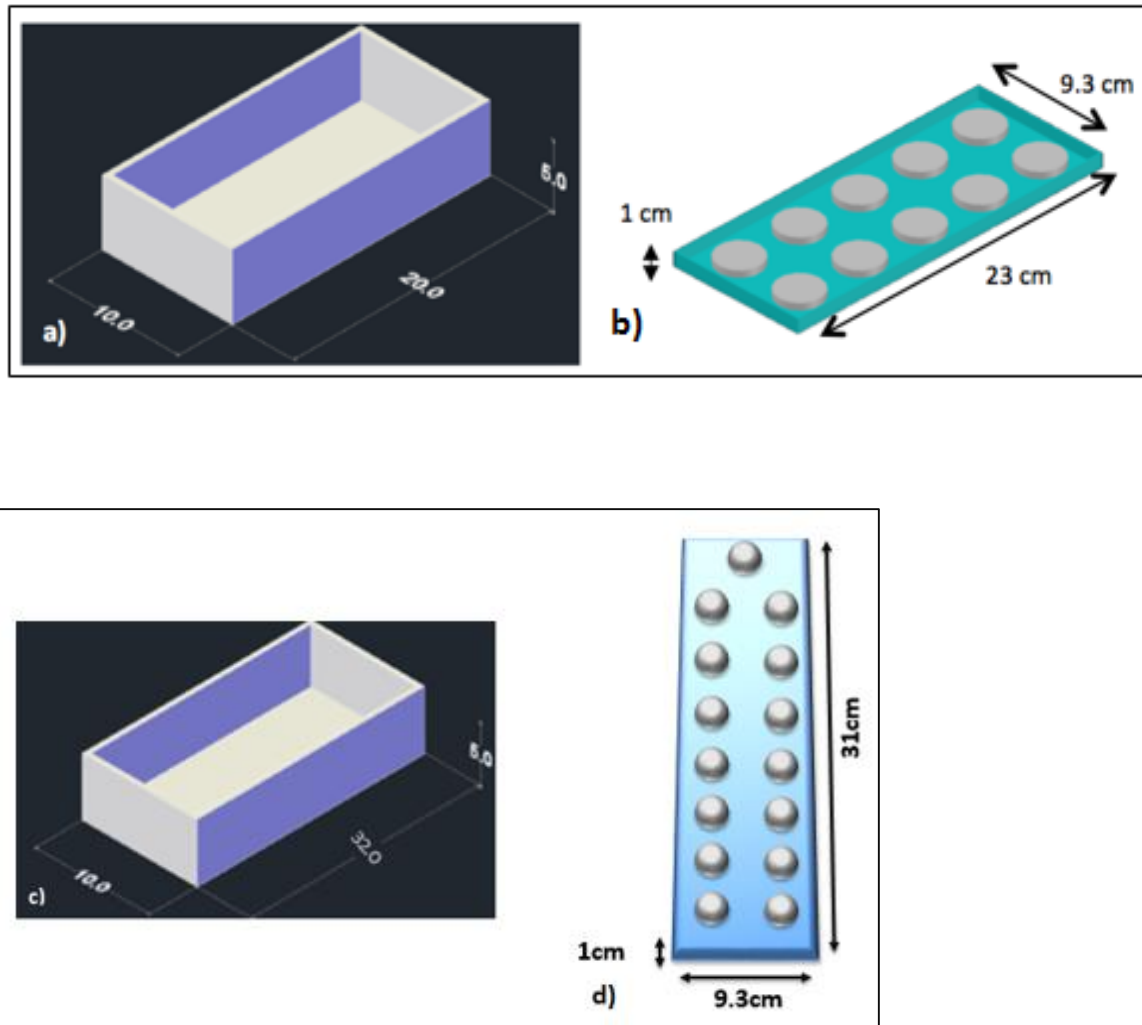


Figura 8. Dimensiones en centímetros de a) recipientes de exposición para saliva b) rejillas portadiscos para saliva c) recipientes de exposición para almacenamiento d) rejillas portadiscos para almacenamiento.

Fuente: Las autoras.

- d) Cepillado de los discos acrílicos:** El cepillado de cada disco acrílico se realiza por 1 minuto (30 segundos por cada superficie plana) en dos momentos del día (en la mañana y en la noche) con el cepillo eléctrico Oral B profesional CARE TRIUMPH 5000; el cual cuenta con un temporizador que será graduado cada 30 segundos para saber cuándo cambiar de superficie. Además, cuenta con un sensor de presión el cual se activa cuando se ejerce mucha fuerza sobre la superficie del disco acrílico (figura 9).
- e) Gel de limpieza** Se utiliza para el cepillado una gota por disco de gel de limpieza para prótesis Selfdent® de Avalon, diseñado para limpiar materiales acrílicos evitando la abrasión de los mismos. Composición: lauril sulfato de sodio, PEG-H rapessedamide,

- a) Se vierte un litro de agua destilada tibia en un vaso de precipitados.
- b) Posteriormente se adicionan los componentes a la solución pesando en la balanza las cantidades descritas en la tabla 5 medidas con una exactitud de $\pm 0,01$ g por cada medición de masa.
- c) Se agita vigorosamente hasta disolver completamente todos los ingredientes.
- d) Se utiliza una termocupla para verificar la temperatura.

Tabla 6.

Componentes de la saliva artificial (41)

COMPONENTE	CANTIDAD EN GR
Bicarbonato de sodio (NaHCO_3)	9.8
Fosfato ácido de sodio Heptahidratado ($\text{Na}_2\text{HPO}_4(7\text{H}_2\text{O})$)	7.0
Cloruro de potasio (KCL)	0.57
Cloruro de sodio (NaCl)	0.47
Cloruro de calcio (CaCl_2)	0.04
Sulfato de magnesio ($\text{MgSO}_4(7\text{H}_2\text{O})$)	0.12

✓ **Procedimiento para la simulación de uso diario de las bases protésicas:**

- a) Preparación de la saliva artificial según el procedimiento anteriormente mencionado.
- b) Ubicar de a 2 portadiscos por cada recipiente de exposición (3) donde se va depositar la saliva artificial.
- c) Se adiciona 720 ml de saliva artificial a los 3 recipientes. Dentro de la incubadora, esta se enciende a 42°C 1 hora antes de poner los discos y las regletas, se verifica con la termocupla la temperatura de la saliva hasta que llegue a 37°C .
- d) Se inicia el proceso de cepillado antes de llevar los discos a la saliva artificial, para ello; se humedece cada disco con agua potable, posteriormente se lleva una gota de gel Selfdent® de Avalon al disco, se humedece el cepillo eléctrico Oral B profesional CARE TRIUMPH 5000 y se cepilla uno a uno los discos, 30 segundos por cada superficie plana, para un total de 60 segundos de cepillado por disco.
- e) Una vez terminado el cepillado se enjuaga cada disco con agua potable.
- f) Posteriormente se verifica con la termocupla que la saliva artificial se encuentre a 37°C .
- g) Se ubican las regletas y los discos de manera separada en los recipientes de exposición dentro de la saliva artificial presente en la incubadora.
- h) Se inicia el conteo de 14 horas en el cronómetro.
- i) Transcurridas 14 horas de inmersión de los discos en la saliva artificial a 37°C , se da inicio al procedimiento de almacenamiento nocturno de los discos acrílicos en dos medios (acuoso / seco).

✓ **Procedimiento para la simulación de almacenamiento nocturno de las bases protésicas en dos medios (acuoso / seco):**

- a) Se apaga la incubadora.
- b) Se retiran los discos y las rejillas de exposición de los recipientes que están en incubadora
- c) Se inicia el proceso de cepillado antes de llevar los discos a los medios de almacenamiento, para ello; se humedecen cada disco con agua potable, posteriormente se lleva una gota de gel Selfdent® de Avalon al disco, se humedece el cepillo eléctrico Oral B profesional CARE TRIUMPH 5000 y se cepilla uno a uno los discos, 30 segundos por cada superficie plana, para un total de 60 segundos de cepillado por disco.
- d) Para iniciar el proceso de almacenamiento nocturno de los discos acrílicos los que estaban en el almacenamiento seco, se secaron con toallas de tela y se organizaron en los contenedores respectivos con sus respectivos portadiscos.
- e) Se Llevaron 720ml de agua a los dos recipientes que corresponden al almacenamiento acuoso y se organizaron los discos en cada contenedor respectivo con sus portadiscos.
- f) los discos fueron ubicados teniendo en cuenta la siguiente nomenclatura:
 - Grupo A (inyectada – acuoso): Discos con numeración 01. Del discos número 1 al 15 (ejm. Disco # 011).
 - Grupo B (inyectada – seco): Discos con numeración 02. Del discos número 16 al 30 (ejm. Disco # 0216).
 - Grupo C (convencional – acuoso): Discos con numeración 11. Del discos número 31 al 45 (ejm. Disco # 1131).
 - Grupo D (convencional – seco): Discos con numeración 12. Del discos número 46 al 60 (ejm. Disco # 1246).
- j) Una vez ubicados los discos se inicia el conteo de 10 horas en el cronómetro.
- k) Transcurridas 10 horas de almacenamiento nocturno, se da inicio al procedimiento de simulación de uso diario de las bases protésicas.
- l) Se anotan en las planillas de control el estado diario de cada disco después del almacenamiento nocturno en dos medios (acuoso / seco).

• **ETAPA 7: Medición de la rugosidad superficial posterior al almacenamiento.**

Después de la inmersión en saliva artificial y almacenamiento nocturno en dos medios (acuoso / seco) de los discos acrílicos durante 1 mes se efectúa en cada disco acrílico la medición de rugosidad superficial posterior al almacenamiento.

5.5.2 ACTIVIDAD 2: *Análisis de resultados*

Se realiza el análisis de resultados realizando la comparación de las medidas de rugosidad antes y después del termociclaje y antes y después del almacenamiento nocturno.

- **Análisis descriptivo:** Las variables cuantitativas se presentan en promedios y desviaciones estándar o medianas y rango intercuartíl según la distribución de las variables. Las variables cualitativas se presentan en frecuencias absolutas y relativas (41, 42).
- **Análisis bivariado:** Comparación de las medidas de rugosidad antes y después del termociclaje y antes y después del almacenamiento de las muestras (42). Se lleva a cabo un análisis estadístico por la técnica normalidad Shapiro – Wilk (41).

Tiempo: 2 meses.

5.5.3 ACTIVIDAD 3: *Directrices para el almacenamiento adecuado de las prótesis dentales.*

Después de analizados los resultados se elabora un protocolo que presente la mejor alternativa para el almacenamiento nocturno de las prótesis totales.

Tiempo: 1 mes.

5.5.4 ACTIVIDAD 4: *Entrega y socialización del proyecto*

Se realizará la divulgación de los resultados obtenidos sobre el almacenamiento adecuado de las prótesis de acuerdo a los resultados obtenidos.

Tiempo: 1 mes.

6. Resultados

6.1 Procedimiento Prueba Piloto

El procedimiento de almacenamiento nocturno de la prueba piloto se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Se expusieron seis discos de resinas acrílicas termopolimerizables utilizadas para la elaboración de prótesis totales: 3 fabricados por método de inyección y 3 fabricados por método convencional, con dimensiones 30 mm de diámetro por 2,5 mm de grosor.
- Durante 1 mes se realizó el procedimiento para la simulación de uso diario de las bases protésicas realizando la inmersión en saliva artificial durante 14 horas diarias y el procedimiento para la simulación de almacenamiento nocturno de las bases protésicas en

tres medios (acuoso, seco y peróxido alcalino (Sefdent clean ®) durante 10 horas, tal como se describe en la metodología.

- Al principio del estudio se contempló el peróxido alcalino (Sefdent clean ®) como un medio de almacenamiento nocturno, por tal razón fue incluido en la prueba piloto, sin embargo, por indicaciones del fabricante es considerado un agente de limpieza usándolo durante 3 minutos y desinfección usándolo durante 15 minutos, por tal razón se decidió eliminar del estudio al no ser considerado un medio de almacenamiento nocturno, ya que el uso durante toda la noche (10 horas) ocasiona más porosidad en el acrílico, siendo este hallazgo verificado con las pruebas de rugosidad antes y después del almacenamiento nocturno por un mes.

Los seis discos acrílicos fueron identificados con la nomenclatura descrita en la tabla 7. El instrumento de la prueba piloto se encuentra en el anexo 1.

Tabla 7.

Nomenclatura de los discos según fabricación y medio de almacenamiento nocturno de la prueba piloto.

Nomenclatura de los discos	Almacenamiento nocturno
0.1	Fabricación inyectada - medio seco
0.2	Fabricación inyectada - medio acuoso
0.3	Fabricación inyectada - medio peróxido alcalino (Sefdent clean ®)
1.1	Fabricación convencional - medio seco
1.2	Fabricación convencional - medio acuoso
1.3	Fabricación convencional - medio peróxido alcalino (Sefdent clean ®)

La prueba piloto del almacenamiento nocturno de los discos inició el 9 de julio de 2016 y culminó el 11 de agosto del mismo año, donde se llevaron a cabo los procedimientos de simulación de uso diario y almacenamiento nocturno de las bases protésicas. En el anexo 2 se presenta el día a día de la prueba piloto con las observaciones correspondientes.

Debido a la temperatura que alcanza la incubadora, la solución de saliva artificial evapora hasta un 25% de su volumen original por lo que debe agregarse agua destilada para completar el volumen original de 500 ml. Para evitar incremento en la concentración de sales debido al aforo continuo de la solución, se estableció una frecuencia de reemplazo de la solución de saliva artificial cada tres días.

En el anexo 3 se presenta el registro fotográfico del seguimiento a la prueba piloto de la inmersión en saliva artificial para simular el uso diario de las bases protésicas y el almacenamiento nocturno en tres medios: acuoso, seco y peróxido alcalino (Sefdent clean ®).

6.2 Recolección de datos

El procedimiento de almacenamiento nocturno de la recolección de datos se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Se expusieron 60 discos de resinas acrílicas termopolimerizables utilizadas para la elaboración de prótesis totales: 30 fabricados por método de inyección y 30 fabricados por método convencional, con dimensiones 30 mm de diámetro por 2,5 mm de grosor.
- Durante 1 mes se realizó el procedimiento para la simulación de uso diario de las bases protésicas realizando la inmersión en saliva artificial durante 14 horas diarias y el procedimiento para la simulación de almacenamiento nocturno de las bases protésicas en dos medios: acuoso y seco durante 10 horas, tal como se describe en la metodología.

Los 60 discos acrílicos fueron identificados con la nomenclatura descrita en la tabla 8. El instrumento de la recolección de datos se encuentra en el anexo 4.

Tabla 8.

Nomenclatura de los discos según fabricación y medio de almacenamiento nocturno de la recolección de datos.

Nomenclatura de los discos	Almacenamiento nocturno
01 - del 1 al 15	Fabricación inyectada - medio acuoso
02 - del 16 al 30	Fabricación inyectada - medio acuoso
11 - del 31 al 45	Fabricación convencional - medio acuoso
12 - del 46 al 60	Fabricación convencional - medio seco

El almacenamiento nocturno de la recolección de los datos de los discos inicio el 15 de octubre de 2016 y culminó el 13 de noviembre del mismo año, donde se llevó a cabo los procedimientos de simulación de uso diario y almacenamiento nocturno de las bases protésica. En el anexo 5 se presenta el seguimiento de los discos durante un mes.

Debido a la temperatura que alcanza la incubadora, la solución de saliva artificial evapora hasta un 25% de su volumen original por lo que debe agregarse agua destilada para completar el volumen original de 500 ml. Para evitar incremento en la concentración de sales debido al aforo continuo de la solución, se estableció una frecuencia de reemplazo de la solución de saliva artificial cada tres días.

En el anexo 6 se presenta el registro fotográfico del seguimiento a la prueba piloto de la inmersión en saliva artificial para simular el uso diario de las bases protésicas y el almacenamiento nocturno en dos medios: acuoso y seco.

6.3 Análisis descriptivo

Los datos fueron sometidos a un análisis con el software estadístico STATA 12 y se les realizó una prueba de normalidad Shapiro-Wilk para cada una de las variables, encontrando que ninguna de las variables tiene distribución normal, sumado a que el número de cada subgrupo es menor de 30 por lo tanto se utilizaran pruebas no paramétricas. (Ver tabla 9)

Tabla 9.

Prueba de normalidad para las variables rugosidad basal, rugosidad anterior al almacenamiento y rugosidad posterior al almacenamiento.

Shapiro-Wilk W test for normal data:

Variable	Obs	W	V	Z	Prob> Z
R. basal	60	0.8816	6.432	4.012	0.00003
R. anterior Alm	60	0.9341	3.581	2.749	0.00299
R. posterior	60	0.9141	4.669	3.322	0.00045

La prueba de rugosidad superficial fue realizada en tres tiempos; la primera que correspondió a la rugosidad basal la cual fue llevada a cabo después de la elaboración de los acrílicos de termopolimerización, la segunda medición fue la rugosidad antes del almacenamiento la cual se tomó después de realizar el proceso de termociclaje y finalmente se realizó la rugosidad después del almacenamiento.

Las muestras se dividieron en 4 subgrupos, los cuales correspondieron al grupo A (método de fabricación inyectada y medio de almacenamiento acuoso); Grupo B (método de fabricación inyectada y medio de almacenamiento seco), Grupo C (método de fabricación convencional y medio de almacenamiento acuoso) y Grupo D (método de fabricación convencional y medio de almacenamiento seco).

Tabla 10.

Descripción de la rugosidad superficial basal, rugosidad anterior al almacenamiento y rugosidad posterior al almacenamiento de los discos acrílicos según su medio de almacenamiento y técnica de fabricación.

Subgrupo	Med.	R.Basal	R. Anterior Almacenamiento	R. Posterior Almacenamiento
A	Mediana	0,2	0,28	0,29
	Max.	0,36	0,55	0,56
	Min	0.15	0,14	0,23
	R.intercuar.	0,16- 0,26	0,2-0,34	0,27-0,4

B	Mediana	0,24	0,36	0,39
	Max.	0,42	0,52	0,52
	Min	0,14	0,16	0,2
	R.intercuar.	0,17-0,34	0,26-0,46	0,21-0,41
C	Mediana	0,59	0,66	0,79
	Max.	0,92	1,08	1,08
	Min	0,28	0,26	0,36
	R.intercuar.	0,47-0,81	0,46-0,85	0,6-0,9
D	Mediana	0,81	0,84	0,9
	Max.	1,61	1,16	1,11
	Min	0,4	0,58	0,49
	R.intercuar.	0,55-0,97	0,66-1,02	0,61-1

Al realizar el análisis de los datos obtenidos de acuerdo a la tabla anterior, con el objetivo de conocer las diferencias entre las mediciones después de tres años de uso de las prótesis y al mes de su mantenimiento, se hizo necesario establecer una comparación entre estos dos tiempos, donde se evidenció que la rugosidad superficial de los acrílicos de termopolimerización del subgrupo A y del subgrupo B aumento antes del almacenamiento pero no experimentó cambios mayores después del almacenamiento, respecto al subgrupo C la rugosidad superficial aumentó tanto anterior al almacenamiento como posterior a este y para el subgrupo D la rugosidad superficial anterior al almacenamiento aumentó y posterior al almacenamiento esta rugosidad superficial disminuyó (Tabla 10).

Tabla 11.

Comparación de la rugosidad superficial basal de los acrílicos de termopolimerización según su método de fabricación.

Rugosidad Superficial Basal			
Fabricación	Med.	Valor	Valor de p
Inyectada	Mediana	0,22	< 0,001
	Max.	0,42	
	Min	0,14	
	R.intercuar.	0,17-0,3	
Convencional	Mediana	0,69	< 0,001
	Max.	1,61	
	Min	0,28	
	R.intercuar.	0,54-0,9	

La tabla anterior permite definir que existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos tipos de fabricación al ser comparados entre sí, mostrando que los acrílicos de fabricación convencional presentaron una mayor rugosidad basal en comparación con los de fabricación inyectada. Lo que quiere decir que los acrílicos de termopolimerización de fabricación convencional presentan más irregularidades en la superficie después de su elaboración (Tabla 11).

Tabla 12.

Comparación de la rugosidad superficial antes del almacenamiento y posterior al almacenamiento de los acrílicos de termopolimerización según el método de fabricación y según el medio de almacenamiento

Subgrupo	Med.	R. Anterior almacenamiento	R. Posterior almacenamiento	Valor de p
A	Mediana	0,28	0,29	0,094
	Max.	0,55	0,56	
	Min	0,14	0,23	
	R.intercuar.	0,2-0,34	0,27-0,4	
B	Mediana	0,36	0,39	0,551
	Max.	0,52	0,52	
	Min	0,16	0,2	
	R.intercuar.	0,26-0,46	0,21-0,41	
C	Mediana	0,66	0,79	0,111
	Max.	1,08	1,08	
	Min	0,26	0,36	
	R.intercuar.	0,46-0,85	0,6-0,9	
D	Mediana	0,84	0,9	0,690
	Max.	1,16	1,11	
	Min	0,58	0,49	
	R.intercuar.	0,66-1,02	0,61-1	

Los datos que se exponen para la rugosidad anterior al almacenamiento y posterior al almacenamiento de cada subgrupo según su fabricación y método de almacenamiento, revelaron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre cada uno de ellos mostrando que el medio de almacenamiento no tiene relevancia para el aumento o disminución de la rugosidad superficial del material de fabricación (Tabla 12).

Con el fin de conocer la evolución de la rugosidad de las prótesis fabricadas con ambas técnicas y almacenadas en seco y acuoso, se estableció generar una variable delta que permita conocer si esa evolución presenta diferencias en las rugosidades.

Tabla 13.

Comparación del delta de rugosidad superficial anterior al almacenamiento y posterior al almacenamiento de los acrílicos de termopolimerización según el medio de almacenamiento y método de fabricación

Subgrupo	Med.	Delta	Valor de p
A	Mediana	0,07	0,042
	Max.	0,22	
	Min	-0,21	
	R.intercuar.	0-0,14	
B	Mediana	-0,01	0,19
	Max.	1	
	Min	-0,15	
	R.intercuar.	-0,07-0,05	
C	Mediana	0,13	0,19
	Max.	0,55	
	Min	-0,49	
	R.intercuar.	-0,07-0,24	
D	Mediana	-0,02	
	Max.	0,27	
	Min	-0,39	
	R.intercuar.	-0,11-0,12	

Los datos que se observan en la anterior tabla muestran que los discos que presentaron mayor rugosidad son los que tuvieron valores negativos, en este caso la mayoría estuvo en los del subgrupo B comparados con los del subgrupo A indicando que los acrílicos termopolimerizables de fabricación inyectada en un medio de almacenamiento seco tienden a presentar más irregularidades en la superficie lo que favorecerá a la adherencia de microorganismo causantes de diferentes tipos de patologías bucales. También se evidencio que de todos los grupos el almacenamiento que menor causa cambios en la rugosidad superficial de los acrílicos son los de fabricación inyecada almacenados en medio acuoso. En los subgrupos C y D, los valores negativos que indicaban mayor rugosidad estuvieron muy similares, lo que indica que los acrílicos termopolimerizables de fabricación convencional el medio de almacenamiento no es relevante pudiéndose mantener en medio acuoso o en medio seco donde la rugosidad superficial no se verá afectada (tabla 13).

7. Discusión

A partir de los resultados y análisis estadísticos de este estudio, se evidenció que los acrílicos de fabricación convencional presentaron mayor rugosidad superficial comparada con los acrílicos de fabricación inyectada, constatando de esta manera que los acrílicos de termopolimerización fabricados de manera convencional presentan mayor rugosidad superficial después de su elaboración. Por otra parte no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre la rugosidad superficial anterior al almacenamiento nocturno acuoso y seco y posterior a este, en los discos elaborados mediante técnica convencional. En cuanto a los discos acrílicos elaborados mediante la técnica de inyección si existen diferencias estadísticamente significativas, en donde los discos almacenados en medio acuosos presentaron una menor rugosidad superficial comparada con los almacenados en medio secos. Cabe resaltar que mediante la recolección de los datos no se observaron cambios en la textura, color y apariencia en general de los discos acrílicos elaborados con resinas termopolimerizables. Teniendo en cuenta las técnicas de fabricación según este estudio se evidenció que mediante la técnica de inyección se obtiene una menor rugosidad superficial y por ende disminución en la adherencia de *Candida Albicans*, hallazgo que también fue reportado Machado-Cucci al cols en donde determinaron que los acrílicos termopolimerizables moldeados por inyección presentaban una menor rugosidad y asperezas (45).

Al Comparar el subgrupo A con el B se evidencio que los discos acrílicos termopolimerizables de fabricación inyectada en un medio de almacenamiento seco tienden a presentar mayor rugosidad superficial lo cual puede favorece la adherencia de microorganismos causantes de diferentes patologías bucales; en el subgrupo C y D la rugosidad superficial obtenida fue similar indicando que el medio de almacenamiento no es relevante para los acrílicos termopolimerizables fabricados de manera convencional, por lo tanto se pueden mantener en cualquiera de los dos medios seco o acuoso sin presentar aumentos considerables en la rugosidad superficial.

Según el estudio de Seo-Ryeon Lim y col (46) sobre la deformación tridimensional de las bases protésicas a temperatura ambiente, las prótesis fabricadas con técnica convencional y llevadas a un medio de almacenamiento seco presentaron deformación en las primeras dos semanas observándose mayor contracción en el flanco posterior bilateral y expansión en la parte posterior del paladar, resultados opuestos a los obtenidos en la presente investigación donde se evidenció que los acrílicos termopolimerizables de fabricación convencional no mostraron resultados estadísticamente significativos con respecto al medio de almacenamiento nocturno (acuoso y seco) concluyendo que el medio de almacenamiento no es relevante para el aumento de la rugosidad superficial del material.

En un estudio de Miéssi y cols (47) sobre el papel de los métodos de limpieza de las prótesis totales y el biofilm combinado con las condiciones de almacenamiento durante la noche, el período de almacenamiento produjo un cambio dimensional, principalmente en la región media del paladar, después de 180 días de almacenamiento en agua, de acuerdo también con los reportado por Chen et al, donde hallaron un aumento en el cambio dimensional en la zona posterior del paladar para la mayoría de las prótesis analizadas después de 30 días de almacenamiento de agua; diferente a lo encontrado en el presente estudio donde se observó que las bases protésicas elaboradas mediante

la técnica de inyección y almacenadas en medio acuoso durante 30 días presentaron menor aumento en la rugosidad superficial.

Dentro de las limitaciones del presente estudio se determinaron las siguientes: la investigación se realizó in vitro y no in vivo donde podrían influir los alimentos, bebidas y la acción mecánica de la masticación. La falta de flora bacteriana presente en la cavidad bucal, también fue determinada como una limitación, ya que la falta de un excelente pulido aumenta la rugosidad superficial ocasionando mayor adhesión bacteriana, lo que puede afectar la durabilidad y funcionalidad de las bases protésicas realizadas con resinas termopolimerizables (48). Y por último la forma de las muestras (discos planos), ya que las prótesis totales tanto superiores como inferiores presentan flancos y concavidades que podrían llegar a tener diferentes valores en la rugosidad superficial.

8. Conclusiones

- Al comparar las bases acrílicas según su técnica de fabricación se encontró que los discos acrílicos confeccionados mediante la técnica convencional presentan mayor rugosidad superficial posterior a su elaboración.
- Las bases acrílicas de resinas termopolimerizables elaborados mediante la técnica de inyección y almacenadas en un medio acuoso son menos tendientes a presentar irregularidades en su superficie.
- En la técnica de fabricación convencional para la elaboración bases acrílicas de resinas termopolimerizables el medio de almacenamiento no es un factor de importancia que altere la rugosidad de la superficie.

9. Recomendaciones

- Verificar los cambios en la rugosidad superficial de bases protésicas a partir de la inmersión en otras sustancias.
- Llevar a cabo un análisis comparativo de bases protésicas con el control de un mayor tiempo de inmersión.
- Determinar en que casos hay colonización de bacterias, cuales son estas y que tipo de patologías orales podrían desencadenar

Referencias bibliograficas

1. Felton D. et al. Evidence-based guidelines for the care and maintenance of complete dentures. American College Of Prosthodontists. [Internet] 2011; 142(2): [fecha de acceso: 20 de Septiembre 2016] 15-205. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1532849X.2010.00683.x/abstract?userIsAuthenticated=false&deniedAccessCustomisedMessage=>
2. Takamiya AS. et al. Complete denture hygiene and nocturnal wearing habits among patients attending the Prosthodontic Department in a Dental University in Brazil. Gerodontology. [Internet] 2011; [fecha de acceso: 15 de Mayo 2016] 28(2): 91-96. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.17412358.2010.00369.x/abstract>
3. Corona Carpio M. et al. Instructive manual of installation and control of total prostheses, 27 de octubre de 2007
4. Calleja J. Guía de consulta para el médico y el odontólogo de primer nivel de atención “odontogeriatría”. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades. [Internet] 2010. [fecha de acceso: 15 de Mayo 2016] Disponible en http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spivsa/antol%20%20anciano/2parte2013/I_odontogeriatría.pdf
5. Menéndez I. La consejería de la salud bucal y su utilidad para la especialidad de prótesis estomatológica. *Revista Cubana De Estomatología*. [Internet] 2008; [fecha de acceso: 15 de Mayo 2015] 40(2); Disponible en: [https://bases.javeriana.edu.co/f5-w-687474703a2f2f736974652e6562726172792e636f6d\\$\\$/lib/bibliojaverianasp/reader.action?docID=10212431](https://bases.javeriana.edu.co/f5-w-687474703a2f2f736974652e6562726172792e636f6d$$/lib/bibliojaverianasp/reader.action?docID=10212431)
6. Cabellero F et al. Higiene de las prótesis dentales removibles en el anciano. *Revista Española De Geriatria Y Gerontología*. [Internet] 2001; [fecha de acceso: 30 de Abril 2015] 33(91). Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-geriatria-gerontologia-124-articulo-higiene-las-protesis-dentales-removibles-13006035>
7. Higienistas Vitis. Hábitos de higiene oral en pacientes con prótesis. *Dentaid*. [Internet] 2015. [fecha de acceso: 27 de Abril 2015] Disponible en: <http://www.higienistasvitis.com/pdf/Salud%20bucodental%20-%20H%C3%A1bitos%20de%20higiene%20oral%20en%20pacientes%20con%20pr%C3%B3tesis%20-%20Higienistas%20VITIS.pdf>
8. Duyck J. et al. Overnight storage of removable dentadures in alkaline peroxide-based tablets affects biofilm mass and composition. *Journal Of Dentistry*. [Internet] 2013; [fecha de acceso: 12 de Abril 2015] 41: 1281-1289. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300571213002042>

9. Méndez J y cols. La saliva y sistemas adhesivos alternativos para prótesis total. *Revista Facultad de Odontología Universidad De Antioquia*. [Internet] 2013. [fecha de acceso: 30 de Mayo 2015] 25(1): 208-218. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121246X2013000200012&script=sci_arttext
10. Brenes E. Elaboración de prótesis totales: presentación de caso clínico. *Revista Científica Odontológica*. [Internet] 2005. [fecha de acceso: 30 de Abril 2015] 1(1). Disponible en: <http://revista.colegiodontistas.org/index.php/revistaodontologica/article/view/11/31>
11. Ariette S et al. Detección de necesidades de atención bucodental en ancianos mediante la autopercepción de la salud oral. *Revista Multi Gerontology*. [Internet] 2002. [fecha de acceso: 22 de Abril 2015] 9: 216-224. Disponible en: http://www.researchgate.net/publication/237777456_Deteccion_de_necesidades_de_atencion_bucodental_en_ancianos_mediante_la_autopercepcion_de_la_salud_oral
12. Díaz Y. et all. Afecciones de la mucosa oral encontradas en pacientes geriátricos portadores de prótesis estomatológicas. *Revista Cubana Estomatológica*. [Internet] 2007. [fecha de acceso: 30 de Abril 2015] Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/est/vol44_3_07/est02307.html
13. Serrano Granger C., Estudio in vitro de la adherencia de Candida Albicans a las resinas acrílicas. (Tesis Doctoral) España. Universidad Complutense de Madrid. 2002.
14. Nina. M y cols. Rehabilitación oral en la tercera edad. *Rev. Act. Clin. Med* [online]. 2012, vol.24, pp. 1182-1185.
15. Díaz Martell Y, Martell Forte I, Zamora Díaz JD. Afecciones de la mucosa oral encontradas en pacientes geriátricos portadores de prótesis estomatológicas. *Rev Cubana Estomatol* [Internet]. 2007 Sep
16. Prieto Ramos O, Vega García E. Temas de Gerontología. La Habana: Editorial Científico-Técnica; 2006. p. 15.
17. Piña M. La física en la medicina. *X Biomateriales*. [Internet] 2008. [fecha de acceso: 30 de Abril 2015] Disponible en: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/37/htm/sec_14.htm
18. Vallet M. Química y bioquímica: construyendo biomateriales. *Sociedad Española De Bioquímica Y Biología Molecular*. [Internet] 2011. 169. Disponible en: <http://www.sebbm.com/pdf/169/d03169.pdf>
19. Vallet M. Biomateriales para sustitución y reparación de tejidos. *Asociación Española De Científicos*. [Internet] 2015. [fecha de acceso: 9 de Abril 2015] Disponible en: <http://www.aecientificos.es/empresas/aecientificos/documentos/Biomateriales.pdf>

20. Black J. Biological performance of materials: fundamentals of biocompatibility. *Taylor & Francis Group*. [Internet] 2006; [fecha de acceso: 9 de Abril 2015] 4: 7. Disponible en <https://books.google.com.co/books?id=2kDLx3mKm1EC&pg=PA441&dq=biomaterials+and+biological+performance&hl=es-419&sa=X&ved=0CBwQ6AEwAGoVChMI5Pm39vLKxwIVRtgeCh0DOwG7#v=onepage&q=biomaterials%20and%20biological%20performance&f=false>
21. Martinez A. y cols. Materiales de Ingeniería. *Ecopetrol*. 2007.18-21.
22. Gador S.A. Historia de la odontología. [Internet] 2005. [Consulta 12 de marzo de 2015]. Disponible en: http://www.gador.com.ar/wp-content/uploads/2015/04/hist_odonto08.pdf
23. Acosta L, Venegas R, Moreno V. Nanotecnología en biomateriales dentales. Aplicación en resinas acrílicas (PMMA) utilizadas en prótesis total. España. Editorial Académica Española. [Internet] 2012; p13 -29. [Consulta 20 de marzo de 2015]. Disponible en: http://www.researchgate.net/publication/257822227_Nanotecnologia_en_Biomateriales_Dentales
24. Norma Técnica Colombiana. Materiales odontológicos. Polímeros para base de dentaduras. Bogotá: Icontec, 2011. (NTC 1590)
25. http://www.newstetic.com/newstetic/docs/ft_veracril_termo.pdf
26. <http://www.ivoclarvivadent.co/es-es/ivobase-high-impact>
27. Vicente M. Hábitos y percepción que tienen los pacientes portadores de Prótesis total ante la higiene bucal y protésica previo a ser Rehabilitados e instruidos en las clínicas de la facultad de odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el año 2012. [tesis]. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2013. p 23-24 [Consulta 2 de abril de 2015]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/09/09_2151.pdf
28. Jaramillo A, Aragón N, García LM. Identificación de bacterias periodontopáticas en cepillos dentales con y sin agente antibacterial. *Revista CES Odontología*.2015;Vol 28(1):21-27
29. Rawls HR, Mkwai-Tulloch NJ, Casella R, Cosgrove R. The measurement of toothbrush wear. *J Dent Res*. 2009 Dec;68(12):1781-5.
30. A look at toothbrushes. *JADA*.2007; 138:1288.
31. Gale M, Darvell B. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *J.Dent*. [Internet] 2009; Vol (27); p 89–99. [Consulta 7 de abril de 2015]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751616113003147>

32. Morresi A., D'amario A., Capogreco M., Gatto R. Marzo G. D'arcangelo C., et al. Thermal cycling for restorative materials: Does a standardized protocol exist in laboratory testing? A literature review. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* [Internet] 2014; Vol (29); 295-308. [Consulta 7 de abril de 2015]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751616113003147>
33. Bayne S. Correlation of clinical performance with “in vitro tests” of restorative dental materials that use polymer-based matrices. *Dent Materials*; [Internet] 2012; Vol. 28 (1); p 57. [Consulta 5 de abril de 2015]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S010956411100827X>
34. Simancas Y, Rosales J, Vallejo E., Efecto del termociclado y el acondicionamiento en el sellado de una resina microhibrida. *Acta Odontológica Venezolana*; [Internet] 2012; Vol 50 (2); p 1 – 7. [Consulta 6 de abril de 2015]. Disponible en: <http://www.actaodontologica.com/ediciones/2012/2/art5.asp>
35. Stewardson D, Shortall A, Marquis P. The effect of clinically relevant thermo cycling on the flexural properties of endodontic postmaterials. *J.Dent.* [Internet] 2010. Vol 38, p 437–442. [Consulta 9 de abril de 2015]. Disponible en: <http://www.dentalnews.com.br/downloads/artigos-cientificos/pinos-RTD/Stewardson;%20The%20effect%20of%20clinically.pdf>
36. Leite V, Pisani M, Paranhos H, Souza R, Silva-Lovato C. Effect of ageing and immersion in different beverages on properties of denture lining materials. *J. Appl Oral Sci.* [Internet] 2010. Vol 18, p 372–378. [Consulta 9 de abril de 2015]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-77572010000400009&script=sci_arttext
37. Gharechahi J., Asadzadeh N., Shahabian F., Gharechahi M. Dimensional Changes of Acrylic Resin Denture Bases: Conventional Versus Injection-Molding Technique. *JDT*[Internet] . Vol. 11 (4); 2014. [Consulta 15 de abril de 2015]. Disponible en: <http://jdt.tums.ac.ir/files/journals/1/articles/1269/public/1269-10044-2-PB.pdf>
38. Norma Técnica Colombiana. Probetas para comparación de rugosidad. Condiciones técnicas de despacho. Aplicación. Bogotá: Icontec, 1998, 10p (NTC 4521).
39. Manual del Rugosímetro Perthometer C5D (del fabricante Mahr Perthen) de la Universidad Eafit de Medellín, Colombia.
40. Manual del Termociclador 5D Mechatronik Thermocycler de la Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia.
41. Hernández R., Fernández C., Baptista P. Metodología de la investigación (5ª edición). México. [Internet] McGraw-Hill. 2010. [Consulta 15 de abril de 2015]. Disponible en: http://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

42. Melo S. Investigación cuantitativa. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. [Consulta 15 de abril de 2015]. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401533/2014-1/modulo2014/captulo_2_analisis_estadstico.html
43. Sadaghiani L, Wilson MA, Wilson, NHF. Effect of selected mouthwashes on the surface roughness of resin modified glassionomer restorative materials. *Dent Mater.* 2007; 23: 325-334.
44. Morrow RM, Brown CE Jr, Stansbury BE, DeLorimier JA, Powell JM, Rudd KD. Compatibility of alginate impression materials and dental stones. *J Prosthet Dent.* 2007; 25: 556-566.
45. Machado-Cucci AL, Vergani CE, Giampaolo ET, Da Silveira-Ferreira MC. Water sorption, solubility, and bond strength of two autopolymerizing acrylic resins and one heat-polymerizing acrylic resin. *J Prosthet Dent* 2008;80:434-8.
46. Seo-Ryeon Lim, Joon-Seok Lee. Three dimensional deformation of dry-stored complete denture base at room temperatura. *J Adv Prosthodont* 2016;8:296-303.
47. Miéssi AC1, Goiato MC, dos Santos DM, Dekon SF, Okida RC. Influence of storage period and effect of different brands of acrylic resin on the dimensional accuracy of the maxillary denture base. *Braz Dent J.* 2008;19(3):204-8.
48. Surface roughness of three acrylic resin denture base materials. Rivera G, Méndez R, Escalante S, Cornejo M. *Revista ADM* 2014; 71 (3): 142-146.

Apendice A. Instrumento de la prueba piloto

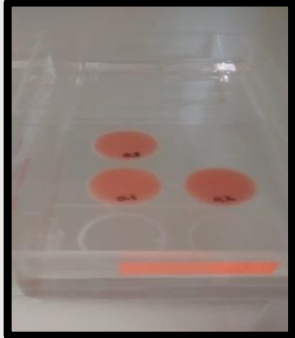
Disco	Fabricacion	Almacenamiento	Rugosidad 1	Rugosidad 2	Rugosidad 3
1	0	1	0,418	0,33	1,15
2	0	2	0,434	0,38	0,50
3	0	3	0,400	0,36	0,58
4	1	1	0,544	0,46	0,58
5	1	2	0,704	0,45	0,64
6	1	3	0,41	0,30	0,43

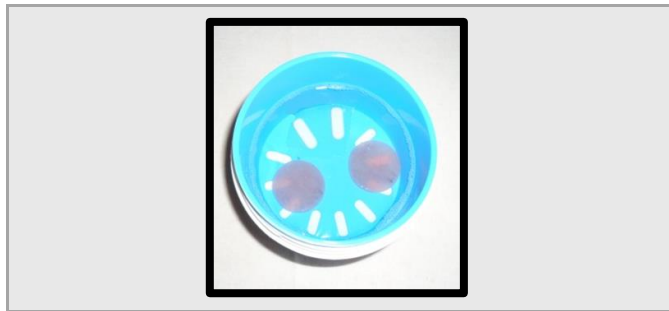
Anexo 2. Seguimiento a la simulación de uso diario de los discos acrílicos (inmersión en saliva artificial) y almacenamiento nocturno en tres medios (seco, acuoso y peróxido alcalino (Sedent clean ®) de la prueba piloto.

Dia	Fecha (2016)		Inicio de inmersión en saliva	Temperatur a promedio (°C)	Inicio almacenamie nto nocturno	Observaciones
1	Sábado	09-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
2	Domingo	10-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
3	Lunes	11-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
4	Martes	12-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
5	Miércoles	13-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
6	Jueves	14-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
7	Viernes	15-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
8	Sábado	16-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
9	Domingo	17-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
10	Lunes	18-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
11	Martes	19-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
12	Miércoles	20-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
-	Jueves	21-jul	07:00	29	21:00	Interrupción de suministro de energía eléctrica.
-	Viernes	22-jul	07:00	28	21:00	
13	Sábado	23-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
14	Domingo	24-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
15	Lunes	25-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
16	Martes	26-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
17	Miércoles	27-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
18	Jueves	28-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
19	Viernes	29-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
20	Sábado	30-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
21	Domingo	31-jul	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
22	Lunes	01-ago	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
23	Martes	02-ago	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
24	Miércoles	03-ago	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
25	Jueves	04-ago	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
26	Viernes	05-ago	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
27	Sábado	06-ago	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
28	Domingo	07-ago	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
29	Lunes	08-ago	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad

30	Martes	09-ago	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
31	Miércoles	10-ago	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
32	Jueves	11-ago	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad

Anexo B. Registro fotográfico del seguimiento a la simulación de exposición a condiciones de uso diario y almacenamiento nocturno de las bases protésicas de la prueba piloto

Limpieza de los discos	Inmersión de las muestras en la saliva sintética según el procedimiento.
	
Verificación de temperatura de la saliva artificial (previo a la inmersión de las muestras)	Exposición de las muestras a la temperatura deseada (37°) en la incubadora
	
Almacenamiento nocturno en seco	Almacenamiento nocturno en agua
	
Almacenamiento en peróxido alcalino (Sefdent)	



Apendice C. Instrumento de la recolección de datos

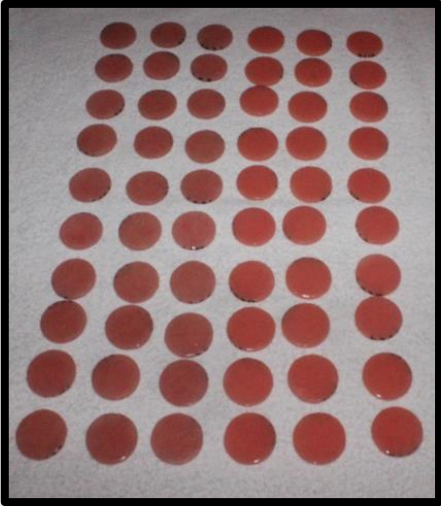
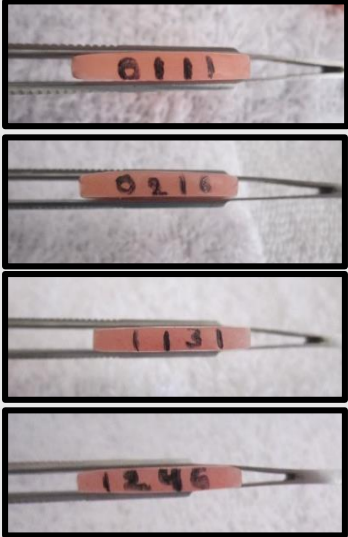
Fabricacion	Almacenamiento	Disco	Rugosidad Basal	Rugosidad Anter.	Rugosidad Post.
0	1	1	0,15	0,16	0,28
0	1	2	0,16	0,16	0,23
0	1	3	0,15	0,48	0,27
0	1	4	0,15	0,14	0,32
0	1	5	0,26	0,2	0,29
0	1	6	0,2	0,28	0,28
0	1	7	0,21	0,2	0,38
0	1	8	0,36	0,36	0,5
0	1	9	0,28	0,24	0,28
0	1	10	0,23	0,32	0,35
0	1	11	0,34	0,34	0,56
0	1	12	0,18	0,34	0,27
0	1	13	0,18	0,32	0,4
0	1	14	0,19	0,24	0,25
0	1	15	0,26	0,55	0,41
0	2	16	0,34	0,42	0,41
0	2	17	0,23	0,22	0,2
0	2	18	0,14	0,16	0,21
0	2	19	0,16	0,28	0,21
0	2	20	0,19	0,24	0,21
0	2	21	0,4	0,48	0,41
0	2	22	0,42	0,5	0,35
0	2	23	0,37	0,52	0,52
0	2	24	0,17	0,26	0,25
0	2	25	0,17	0,36	0,39
0	2	26	0,3	0,46	0,39
0	2	27	0,25	0,36	0,42
0	2	28	0,32	0,46	0,42
0	2	29	0,16	0,28	0,36
0	2	30	0,24	0,3	0,4
1	1	31	0,92	1	0,83

1	1	32	0,47	0,36	0,91
1	1	33	0,43	0,46	0,65
1	1	34	0,9	0,86	1,08
1	1	35	0,81	0,82	0,95
1	1	36	0,59	0,64	0,89
1	1	37	0,56	0,36	0,6
1	1	38	0,6	0,66	0,79
1	1	39	0,82	0,62	0,88
1	1	40	0,28	0,26	0,46
1	1	41	0,57	1,08	0,9
1	1	42	0,81	0,72	0,7
1	1	43	0,53	0,68	0,61
1	1	44	0,45	0,56	0,58
1	1	45	0,63	0,85	0,36
1	2	46	0,97	1,1	0,95
1	2	47	0,77	0,94	1,09
1	2	48	0,55	0,84	1,11
1	2	49	0,94	1,16	1,05
1	2	50	1,07	1,08	0,76
1	2	51	0,74	1	0,61
1	2	52	0,81	0,88	0,9
1	2	53	0,40	0,66	0,57
1	2	54	0,56	0,64	0,53
1	2	55	1,17	1,02	1
1	2	56	0,54	0,68	0,74
1	2	57	0,45	0,6	0,49
1	2	58	1,61	0,74	1
1	2	59	0,84	0,58	0,66
1	2	60	0,93	0,8	0,92

Apendice D. Seguimiento a la simulación de uso diario de los discos acrílicos (inmersión en saliva artificial) y almacenamiento nocturno en dos medios (acuoso y seco) de la recolección de datos

Día	FECHA (2016)	Inicio de inmersión en saliva	Temperatura promedio (°C)	Inicio almacenami ento nocturno	Observaciones
1	Sábado 15-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
2	Domingo 16-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
3	Lunes 17-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
4	Martes 18-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
5	Miércoles 19-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
6	Jueves 20-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
7	Viernes 21-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
8	Sábado 22-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
9	Domingo 23-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
10	Lunes 24-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
11	Martes 25-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
12	Miércoles 26-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
13	Jueves 27-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
14	Viernes 28-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
15	Sábado 29-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
16	Domingo 30-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
17	Lunes 31-oct	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
18	Martes 01-nov	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
19	Miércoles 02-nov	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
20	Jueves 03-nov	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
21	Viernes 04-nov	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
22	Sábado 05-nov	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
23	Domingo 06-nov	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
24	Lunes 07-nov	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
25	Martes 08-nov	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
26	Miércoles 09-nov	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
27	Jueves 10-nov	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
28	Viernes 11-nov	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
29	Sábado 12-nov	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad
30	Domingo 13-nov	07:00	37	21:00	Exposición con normalidad

Apendice E. Registro fotográfico del seguimiento a la simulación de exposición a condiciones de uso diario y almacenamiento nocturno de las bases protésicas de la recolección de datos.

60 discos de acrílico	Marcación de los discos
	
Cepillo Oral B y cronómetro	Recipientes para la saliva
	

Recipientes para el almacenamiento	Recipiente para medición de agua y saliva
	
Gel Seldent	Termómetro
	
Incubadora	Lavado de los discos con agua del grifo



Aplicación de una gota de gel SELF DENT a cada disco



Mojar el cepillo



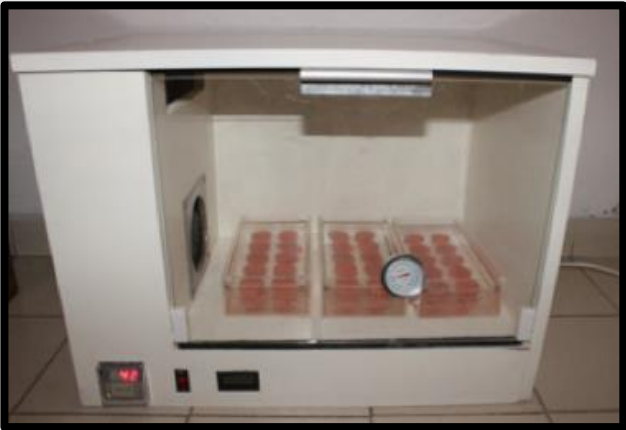
Cepillar cada disco 30 segundos por cada lado

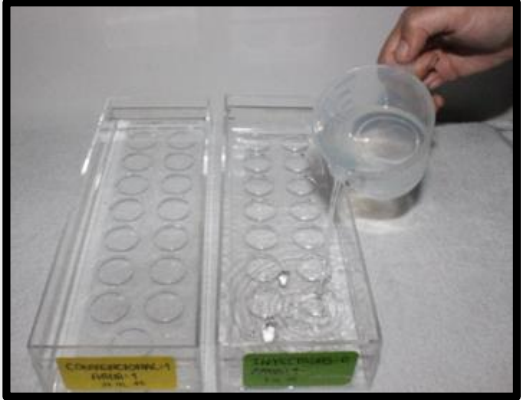


Lavar con agua del grifo cada disco



Medición de la saliva 720 mL	Recipientes con 720 mL de saliva
	
Incubadora a 42°C 1 h antes De llevar los discos	Termómetro verificando la temperatura de la Saliva a 37°C dentro de la incubadora
	
Llevar los discos a la saliva	Cada recipiente con saliva , con dos regletas de exposiciones para los discos
	

60 discos en saliva durante 14 horas	Apagar la incubadora y retirar los discos
	
Lavado los discos con agua del grifo	Aplicación de una gota de gel selfdent a cada disco
	
Mojar el cepillo	Cepillado los discos 30 seg por cada superficie
	

	
Lavado los discos con agua del grifo	Secado de los discos que van al medio seco con una toalla
	
Medir 720 ml de agua	Llevar el agua a los contenedores de almacenamiento acuoso
	
Poner los discos en cada recipiente de almacenamiento según corresponda	60 discos en cada medio de almacenamiento durante 10 horas



Apéndice F. Protocolo. Ver folleto impreso